



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112017012121-2 B1

(22) Data do Depósito: 03/12/2015

(45) Data de Concessão: 31/10/2023

(54) Título: OPERAÇÃO DE SISTEMA ANINHADO

(51) Int.CI.: H04W 72/04.

(30) Prioridade Unionista: 02/12/2015 US 14/957,417; 09/12/2014 US 62/089,792; 16/01/2015 US 62/104,629.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): TAO LUO; JING SUN.

(86) Pedido PCT: PCT US2015063763 de 03/12/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/094191 de 16/06/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/06/2017

(57) Resumo: OPERAÇÃO DE SISTEMA ANINHADO. Trata-se de métodos, sistemas e dispositivos para a programação de recurso para serviços diferentes em um sistema de comunicações sem fio. Uma estação-base ou um equipamento de usuário (UE) que opera dentro de um sistema de comunicação sem fio pode, por exemplo, se comunicar com o uso de duas ou mais configurações diferentes de duração de recurso (por exemplo, símbolo), ao mesmo tempo em que mantém um espaçamento de tom, uma largura de banda, uma designação de intervalo de tempo de transmissão (TTI) comuns ou similares. Por exemplo, um símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) pode ser subdividido ou segmentado, e cada segmento, que pode incluir um prefixo cíclico, pode ser utilizado como uma unidade de recurso.

"OPERAÇÃO DE SISTEMA ANINHADO"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[0001] O presente Pedido de Patente reivindica a prioridade do Pedido de Patente nº U.S. 14/957.417 por Luo et al, intitulado "Nested System Operation", depositado em 2 de dezembro de 2015; Pedido de Patente Provisório nº U.S. 62/104.629 por Luo et al, intitulado "Nested System Operation", depositado em 16 de janeiro de 2015; e Provisional Pedido de Patente no U.S. 62/089.792 por Luo et al, intitulado "Nested System Operation" depositado em 9 de dezembro de 2014; cada um dos quais é atribuído ao requerente do presente.

CAMPO DE ANTECEDENTES DA REVELAÇÃO

[0002] A presente revelação refere-se a sistemas de comunicação sem fio, e, mais particularmente, a técnicas para programação de recurso para serviços diferentes em sistemas de comunicações sem fio.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação, tais como voz, vídeo, pacote de dados, envio de mensagens, difusão, e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo com capacidade para suportar a comunicação com múltiplos usuários compartilhando-se os recursos de sistema disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e potência). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).

[0004] A título de exemplo, um sistema de

comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias estações-base, sendo que cada uma suporta simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, conhecidos, de outro modo, como equipamentos de usuário (UEs). Uma estação-base pode se comunicar com UEs em canais de enlace descendente (por exemplo, para transmissões de uma estação-base para um UE) e canais de enlace ascendente (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação-base).

[0005] Conforme a tecnologia avança, alguns dispositivos móveis mais avançados dentro de uma rede de comunicações sem fio pode ter recursos em que as comunicações são transmitidas de acordo com características de temporização diferentes ou que as transmissões tenham informações de controle diferentes em relação a dispositivos móveis legados (por exemplo, dispositivos que operam de acordo com padrões de indústria anteriores) que opera dentro da rede. Os recursos dentro da rede podem ser usados para fornecer serviços para os dispositivos móveis avançados bem como para os dispositivos móveis legados, ou podem ser usados para fornecer tipos diferentes de serviços para dispositivos móveis avançados. Em determinadas situações, pode ser desejável fornecer flexibilidade em alocação de recursos de uma rede de comunicações sem fio com base em dispositivos móveis diferentes a fim de suportar os dispositivos móveis avançados bem como fornecer compatibilidade regressiva para dispositivos móveis legados.

SUMÁRIO

[0006] Sistemas, métodos, e dispositivos para programação de recurso e utilização em um sistema de comunicações sem fio são descritos. Uma estação-base ou um equipamento de usuário (UE) que operam dentro de um sistema

de comunicação sem fio podem, por exemplo, se comunicar com o uso de duas ou mais configurações diferentes de duração de recurso (por exemplo, símbolo), ao mesmo tempo em que mantém um espaçamento de tom, largura de banda, designação de intervalo de tempo de transmissão (TTI) comuns, ou similares. Por exemplo, um símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) pode ser subdividido ou segmentado, e cada segmento, que pode incluir um prefixo cíclico, pode ser utilizado como um unidade de recurso.

[0007] Um método de comunicação em um dispositivo sem fio é descrito. O método pode incluir configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados.

[0008] Um aparelho para comunicação em um dispositivo sem fio é descrito. O aparelho pode incluir meios para configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, meios para configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e meios para se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados.

[0009] Um aparelho adicional para comunicação em um dispositivo sem fio é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As

instruções podem ser executáveis pelo processador para fazer com que o aparelho configure um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, configure um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados.

[0010] Uma mídia legível por computador não transitória que armazena código para comunicação em um dispositivo sem fio é descrita. O código pode incluir instruções executáveis para configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados.

[0011] Alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios, ou instruções para configurar um símbolo que tem o período de símbolo, em que se comunicar com o dispositivo sem fio inclui se comunicar com a utilização do símbolo configurado no primeiro e segundo segmentos de recurso configurados. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, se comunicar inclui se comunicar com a utilização do símbolo configurado e do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados em um subquadro comum.

[0012] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos

acima, o primeiro segmento de recurso inclui um primeiro prefixo cílico (CP), e o segundo segmento de recurso inclui um segundo CP. Em alguns exemplos, comunicar inclui transmitir um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e em um símbolo que tem o período de símbolo. O sinal de controle ou de dados abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0013] Alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para configurar um terceiro segmento de recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso configurados. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, se comunicar inclui transmitir um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e no terceiro segmento de recurso, em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira, segunda e terceira durações.

[0014] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso, ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de demodulação (DMRS). Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do DMRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, em que o DMRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0015] Em alguns exemplos do método, aparelhos

ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso, ou uma combinação dos mesmos inclui sinais de referência específicos à célula (CRS). Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do CRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, em que o CRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0016] O primeiro e o segundo segmentos de recurso podem incluir recursos de frequência de uma primeira portadora componente, e alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para programação dos recursos de frequência da primeira portadora componente com a utilização de recursos de frequência de uma segunda portadora componente. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos, processos, recursos, meio, ou instruções para receber retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente.

[0017] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de informações de estado do canal (CSI). Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do sinal de referência de CSI, sendo que o símbolo tem a duração de símbolo, e em que o sinal de referência de CSI abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0018] Um método adicional de comunicação em um dispositivo sem fio também é descrito. O método pode

incluir identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso.

[0019] Um aparelho adicional para comunicação em um dispositivo sem fio também é descrito. O aparelho pode incluir meios para identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, meios para identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e meios para se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso.

[0020] Um aparelho adicional para comunicação em um dispositivo sem fio também é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser executáveis pelo processador para fazer com que o aparelho identifique um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, identifique um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso.

[0021] Uma mídia legível por computador não transitória adicional que armazena código para comunicação

em um dispositivo sem fio também é descrita. O código pode incluir instruções executáveis para identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso.

[0022] Alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem incluir adicionalmente processos, recursos, meios ou instruções para identificar um símbolo que tem o período de símbolo, em que se comunicar inclui se comunicar com a utilização do símbolo e do primeiro e segundo segmentos de recurso. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, se comunicar com o nó inclui se comunicar com a utilização do símbolo e do primeiro e segundo segmentos de recurso em um subquadro comum.

[0023] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso inclui um primeiro CP, e o segundo segmento de recurso inclui um segundo CP. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, se comunicar com o nó inclui receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e em um símbolo que tem o período de símbolo, em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0024] Alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para identificar um terceiro segmento

de recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, se comunicar com o nó inclui receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e no terceiro segmento de recurso, em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira, segunda e terceira durações.

[0025] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um DMRS. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos um símbolo inclui uma porção do DMRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo e o DMRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0026] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um CRS. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do CRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo e o CRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0027] Em alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de CSI. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do sinal de referência de CSI, sendo que o símbolo tem o período de

símbolo, e o sinal de referência de CSI abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0028] O primeiro e segundo segmentos de recurso podem incluir recursos de frequência de uma primeira portadora componente, e alguns exemplos do método, aparelhos ou mídia legível por computador não transitória descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para receber concessões para os recursos de frequência da primeira portadora componente com a utilização de recursos de frequência de uma segunda portadora componente. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos, processos, recursos, meios, ou instruções para transmitir retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente.

[0029] O que foi mencionado anteriormente delineou de modo amplo os recursos e vantagens técnicas de exemplos de acordo com a revelação a fim de que a descrição detalhada a seguir possa ser mais bem compreendida. Os recursos e vantagens adicionais serão descritos mais adiante no presente documento. A concepção e os exemplos específicos revelados podem ser utilizados prontamente como uma base para modificar ou projetar outras estruturas para realizar os mesmos propósitos da presente revelação. Tais construções equivalentes não se afastam do espírito das reivindicações anexas. As características dos conceitos revelados no presente documento, tanto sua organização quanto seu método de operação, em conjunto com as vantagens associadas, serão mais bem entendidas a partir da descrição a seguir quando consideradas em conexão com as Figuras anexas. Cada uma das Figuras é fornecida com o propósito apenas de ilustração e descrição e não como uma definição dos limites das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0030] Um entendimento adicional da natureza e das vantagens da presente invenção pode ser obtido por referência aos desenhos a seguir. Nas Figuras anexas, os componentes ou recursos semelhantes podem ter a mesma identificação de referência. Ademais, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos seguindo-se a marcação de referência por um traço e uma segunda marcação que faz a distinção entre os componentes semelhantes. Caso apenas a primeira marcação de referência seja usada no relatório descritivo, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes semelhantes que tenha a primeira marcação de referência igual independentemente da segunda marcação de referência.

[0031] A Figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0032] A Figura 2 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro que pode ser usada em um sistema de comunicação sem fio para suportar a operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0033] A Figura 3A ilustra um exemplo de um diagrama de blocos que ilustra conceitualmente um exemplo de um quadro de rádio e subquadros diferentes que podem ser transmitidos ou recebidos de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0034] A Figura 3B ilustra um exemplo de um diagrama de blocos que ilustra conceitualmente um exemplo de programação de múltiplas portadoras de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0035] As Figuras 4A, 4B e 4C ilustram exemplos

de diagramas de blocos que ilustram conceitualmente exemplos de subquadros de rádio que podem ser transmitidos ou recebidos de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0036] A Figura 5 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0037] A Figura 6 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0038] A Figura 7 mostra um diagrama de blocos de um módulo de adaptação de símbolo que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0039] A Figura 8 ilustra um diagrama de blocos de um sistema que inclui um dispositivo móvel que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0040] A Figura 9 ilustra um diagrama de blocos de um sistema que inclui uma estação-base que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0041] A Figura 10 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0042] A Figura 11 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0043] A Figura 12 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0044] A Figura 13 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de

acordo com vários aspectos da presente revelação;

[0045] A Figura 14 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação; e

[0046] A Figura 15 mostra um fluxograma que ilustra um método para operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0047] São descritas técnicas para programação de recurso para tipos diferentes de comunicações, e para suportar dispositivos que operam de acordo com versões diferentes de um padrão de comunicação. Isso pode ser descrito, de maneira geral, como operação de sistema aninhado. Em alguns exemplos, uma estação-base e um ou diversos equipamentos de usuário (UEs) podem ser configurados para operar dentro de um sistema de comunicação sem fio com o uso de configurações diferentes de duração de recurso (por exemplo, símbolo). Os recursos dentro de um sistema podem ser configurados para suportar comunicação, por exemplo, exigências de latência baixa para certos dispositivos, ao mesmo tempo em que mantêm compatibilidade com dispositivos legados, por exemplo, dispositivos que operam de acordo com uma versão anterior de um padrão de comunicações. A fim de oferecer benefícios para dispositivos novos, tais como suportar operações de latência baixa ou uma portadora componente aprimorada, recursos podem ser configurados para complementar sistemas que têm espaçamento de tom, duração de símbolo, largura de banda, intervalo de tempo de transmissão (TTI) e similares bem definidos. Os recursos físicos configurados de acordo com uma numerologia podem, desse modo, ser aninhados dentro de um sistema configurado, de maneira geral, para operar de acordo com uma numerologia diferente.

[0048] A descrição a seguir fornece exemplos e não é limitante ao escopo, à aplicabilidade ou aos exemplos apresentados nas reivindicações. Podem ser feitas mudanças na função e na disposição dos elementos discutidos sem se afastar do espírito e do escopo da revelação. Vários exemplos podem omitir, substituir ou adicionar diversos procedimentos ou componentes, conforme apropriado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da descrita e diversas etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Além disso, características descritas em relação a alguns exemplos podem ser combinadas em outros exemplos.

[0049] Primeiro, em referência à Figura 1, um diagrama ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100, de acordo com um aspecto da presente revelação. O sistema de comunicações sem fio 100 inclui uma pluralidade de estações-base (por exemplo, eNBs, ou pontos de acesso de WLAN) 105, que também podem ser denominadas como pontos de acesso, um número de equipamentos de usuário (UEs) 115 e uma rede principal 130. Algumas das estações-base 105 podem se comunicar com os UEs 115 sob o controle de um controlador de estação-base (não mostrado), que pode ser parte da rede principal 130 ou de certas estações-base 105 (por exemplo, eNBs ou outros pontos de acesso) em vários exemplos. As estações-base 105 podem comunicar as informações de controle e/ou os dados de usuário com a rede principal 130 através de enlaces de tráfego de retorno 132. Nos exemplos, as estações-base 105 podem se comunicar, direta ou indiretamente, entre si através de enlaces de tráfego de retorno 134, que podem ser enlaces de comunicação com fio ou sem fio. O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação em múltiplas portadoras (sinais de forma de onda de frequências

diferentes). Os transmissores de múltiplas portadoras podem transmitir sinais modulados, simultaneamente nas múltiplas portadoras. Por exemplo, cada enlace de comunicação 125 pode ser um sinal de múltiplas portadoras modulado de acordo com as várias tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado em uma portadora diferente e pode portar informações de controle (por exemplo, sinais de referência, canais de controle, etc.), informações de sobrecarga, dados, etc.

[0050] As estações-base 105 podem se comunicar sem fio com os UEs 115 através de uma ou mais antenas de ponto de acesso. Cada um dos sítios de estações-base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura 110. Em alguns exemplos, as estações-base 105 podem ser denominadas como uma estação de transceptor-base, uma estação-base de rádio, um transceptor de rádio, um conjunto de serviços básico (BSS), um conjunto de serviços estendido (ESS), um nodeB, eNodeB, nodeB residencial, um eNodeB residencial, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura 110 para uma estação-base pode ser dividida em setores que constituem somente uma porção da área de cobertura (não mostrada). O sistema de comunicações sem fio 100 pode incluir estações-base 105 de tipos diferentes (por exemplo, estações-base macro, micro e/ou pico). As estações-base 105 também podem utilizar tecnologias de rádio diferentes, tais como tecnologias de acesso celular e/ou de rádio WLAN, e podem, portanto, ser denominado como pontos de acesso. As estações-base 105 podem ser associadas às mesmas ou diferentes redes de acesso ou implantações de operador. As áreas de cobertura de diferentes estações-base 105, incluindo as áreas de cobertura dos tipos iguais ou diferentes de estações-base 105, que utilizam tecnologias

de rádio iguais ou diferentes e/ou que pertencem a redes de acesso iguais ou diferentes, podem se sobrepor.

[0051] Em sistemas de comunicação de rede de LTE/LTE-A, os termos nó B evoluído (eNodeB ou eNB) podem ser, de maneira geral, usados para descrever as estações-base 105. O sistema de comunicações sem fio 100 pode ser uma rede de LTE/LTE-A Heterogênea na qual tipos diferentes de pontos de acesso fornecem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada estação-base 105 pode fornecer uma cobertura de comunicação para uma célula macro, uma célula pico, uma célula femto e/ou outros tipos de célula. Células pequenas, tais como células pico, células femto e/ou outros tipos de células, podem incluir nós ou LPNs de baixa potência. Uma macrocélula cobre, de maneira geral, uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, diversos quilômetros em raio) e pode permitir o acesso irrestrito 115 por UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma célula pequena cobriria, em geral, uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir acesso irrestrito por UEs 115 com assinaturas de serviço com o provedor de rede, por exemplo, e adicionalmente ao acesso irrestrito, pode fornecer também acesso restrito por UEs 115 que têm uma associação com a célula pequena (por exemplo, UEs em um grupo de assinantes fechado (CSG), UEs para usuários na residência e similares). Um eNB para uma célula macro pode ser denominado como um macro eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser denominado como um eNB de célula pequena. Um eNB pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, duas, três, quatro e similares) células.

[0052] A rede principal 130 pode se comunicar com as estações-base 105 (por exemplo, eNBs ou outros pontos de acesso) por meio de um enlace de tráfego de

retorno 132 (por exemplo, interface de SI, etc.). As estações-base 105 também podem se comunicar entre si, por exemplo, direta ou indiretamente através de enlaces de tráfego de retorno 134 (por exemplo, interface X2 etc.) e/ou através de enlaces de tráfego de retorno 132 (por exemplo, através de rede principal 130). O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações-base 105 podem ter temporização de quadro similar, e as transmissões de diferentes estações-base 105 podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para operação assíncrona, as estações-base 105 podem ter temporização de quadro diferente, e transmissões de diferentes estações-base 105 podem não ser alinhadas no tempo. As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas tanto para operações síncronas quanto operações assíncronas.

[0053] Os UEs 115 são dispersados por todo o sistema de comunicações sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode ser denominado por pessoas versadas na técnica como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um fone, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo de mão, um computador do tipo tablet, um computador do tipo laptop, um telefone sem cabo, um item vestível, tal como um relógio ou óculos, uma estação de circuito local sem fio

(WLL) ou similares. Um UE 115 pode ter capacidade para se comunicar com eNodeBs macro, eNodeBs de célula pequena, retransmissores e similares. Um UE 115 também pode ter a capacidade de se comunicar em diferentes redes de acesso, tais como celular ou outras redes de acesso WWAN, ou redes de acesso WLAN. Vários UEs 115 dentro do sistema 100 podem operar de acordo com diferentes padrões sem fio, ou de acordo com versões diferentes (por exemplo, "liberações") de um padrão sem fio particular. Por exemplo, certos UEs 115 podem operar de acordo com uma versão particular do padrão de LTE (por exemplo, Liberação de LTE 11 ou anterior). Esses dispositivos podem ser denominados como UEs legados devido ao fato de que os mesmos utilizam uma liberação legada ou anterior de um padrão existente. Da mesma forma, outros UEs 115 podem operar de acordo com uma versão diferente do padrão de LTE (por exemplo, pós-liberação 11), ou tais dispositivos podem empregar recursos além daqueles especificados no padrão de LTE. Tais UEs 115 podem ser denominados como UEs não legados, UEs avançados, UEs aprimorados, UEs de latência baixa, UEs híbridos ou similares.

[0054] Os enlaces de comunicação 125 mostrados no sistema de comunicação sem fio 100 podem incluir transmissões de enlace ascendente (EA) de um UE 115 para uma estação-base 105, ou transmissões de enlace descendente (ED) de uma estação-base 105 para um UE 115. As transmissões de enlace descendente também podem ser chamadas de transmissões de enlace de encaminhamento enquanto as transmissões de enlace ascendente também podem ser chamadas de transmissões de enlace inverso. Cada enlace de comunicação 125 pode incluir uma ou mais portadores, em que cada portadora pode ser um sinal constituído de múltiplas subportadoras (por exemplo, sinais de forma de

onda de diferentes frequências) modulados de acordo com várias tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado em uma subportadora diferente e pode portar informações de controle (por exemplo, sinais de referência, canais de controle, etc.), informações de sobrecarga, dados de usuário, etc. Os enlaces de comunicação 125 podem transmitir comunicações bidirecionais com o uso de operação de duplex por divisão de frequência (FDD) (por exemplo, com o uso de recursos de espectro pareados) ou de duplex por divisão de tempo (TDD) (por exemplo, com o uso de recursos de espectro não pareados). As estruturas de quadro para FDD (por exemplo, tipo de estrutura de quadro 1) e TDD (por exemplo, tipo de estrutura de quadro 2) podem ser definidas.

[0055] Em alguns exemplos do sistema 100, as estações-base 105 ou UEs 115 podem incluir múltiplas antenas para empregar esquemas de diversidade de antena para aprimorar a qualidade e confiabilidade de comunicação entre as estações-base 105 e os UEs 115. Adicional ou alternativamente, as estações-base 105 ou UEs 115 podem empregar técnicas de múltiplas entradas, múltiplas saídas (MIMO) que podem tirar vantagem de ambientes de múltiplas trajetórias para transmitir múltiplas camadas espaciais que portam dados codificados iguais ou diferentes.

[0056] O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar operação em múltiplas células ou portadoras, uma característica que pode ser denominada como operação de agregação de portadora (CA) ou de múltiplas portadoras. Uma portadora também pode ser denominada como uma portadora componente (CC), uma camada, um canal, etc. Os termos "portadora", "portadora componente", "célula" e "canal" podem ser usados de modo intercambiável no presente documento. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs

de enlace descendente e uma ou mais CCs de enlace ascendente para agregação de portadora. A agregação de portadora pode ser usada tanto com portadoras componentes de FDD quanto portadoras componentes de TDD.

[0057] O termo "portadora componente" pode se referir a cada uma das múltiplas portadoras utilizadas por um UE em operação de CA, e pode ser distinta de outras porções de largura de banda do sistema. Por exemplo, uma portadora componente pode ser uma portadora de largura de banda relativamente estreita suscetível de ser utilizada independentemente ou em combinação com outras portadoras componentes. Cada portadora componente pode fornecer as mesmas funcionalidades que uma portadora isolada com base na Liberação 8 ou Liberação 9 do padrão de LTE, por exemplo. As múltiplas portadoras componentes podem ser agregadas ou utilizadas simultaneamente para fornecer largura de banda maior para alguns UEs 115 e, por exemplo, taxas de dados superiores. Portanto, portadoras componentes individuais podem ser compatíveis regressivas com UEs legados 115 enquanto outros UEs 115 podem ser configurados com múltiplas portadoras componentes em um modo de múltiplas portadoras.

[0058] Uma portadora usada para ED pode ser denominada como CC de ED, e uma portadora usada para EA pode ser denominada como CC de EA. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs de ED e uma ou mais CCs de EA para agregação de portadora. Cada portadora pode ser usada para transmitir informações de controle (por exemplo, sinais de referência, canais de controle, etc.), informações de sobrecarga, dados, etc. Um UE 115 pode se comunicar com uma estação-base única 105 utilizando múltiplas portadoras, e também pode se comunicar com múltiplas estações-base simultaneamente em portadoras

diferentes. Cada célula de uma estação-base 105 pode incluir uma portadora componente (CC) de EA e uma CC de ED. A área de cobertura 110 de cada célula de serviço para uma estação-base 105 pode ser diferente (por exemplo, CCs em bandas de frequência diferentes podem experimentar perda de trajetória diferente).

[0059] Em alguns exemplos, uma portadora é designada como a portadora primária, ou portadora componente primária (PCC), para um UE 115, que pode ser servido por uma célula primária (PCell). As células primárias podem ser configuradas de modo semiestático por camadas superiores (por exemplo, controle de recurso de rádio (RRC), etc.) em uma base por UE. Determinadas informações de controle de enlace ascendente (UCI), e informações de programação transmitidas em canal de controle de enlace ascendente físico (PUCCH), são portadas pela célula primária. Portadoras adicionais podem ser designadas como portadoras secundárias, ou portadoras componentes secundárias (SCC), que podem ser servidas por células secundárias (SCells). As células secundárias podem, de modo semelhante, ser configuradas de modo semiestático em uma base por UE. Em alguns casos, as células secundárias podem não incluir ou ser configuradas para transmitir as mesmas informações de controle que a célula primária. Em alguns exemplos, e conforme descrito abaixo, uma portadora componente aperfeiçoada (eCC) pode ser configurada, por exemplo, como uma SCell. Uma eCC pode utilizar operação de sistema aninhado, que pode ser ajustada dinamicamente de acordo com condições de tráfego ou necessidades de latência de UEs 115 dentro do sistema. Em alguns exemplos, recursos de um primeiro CC (por exemplo, SCC) pode ser designados para um UE 115 com a utilização de recursos de frequência de uma segunda portadora componente (por exemplo, PCC). Por

exemplo, um ou mais símbolos de OFDM de um subquadro da segunda CC podem ser configurados para sinalizar informações de controle para segmentos de recurso da primeira CC. Adicional ou alternativamente, um UE 115 pode utilizar uma CC para transmitir informações de controle tais como informações de qualidade de canal (CQI), retroalimentação (por exemplo, ACK/NACK) de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ), etc. para a estação-base 105. Conforme descrito abaixo, os segmentos de recurso da primeira CC podem ter uma duração menor do que um período de símbolo da segunda CC.

[0060] Em alguns casos, um UE 115 pode ser servido por células de duas ou mais estações-base 105 que são conectadas por um enlace de retorno não ideal 134 em operação de conectividade dupla. Por exemplo, a conexão entre as estações-base de serviço 105 pode não ser suficiente para facilitar coordenação de temporização precisa. Assim, em alguns casos, as células que servem um UE 115 podem ser divididas em múltiplos grupos de ajuste de temporização (TAGs). Cada TAG pode estar associado a um deslocamento de temporização diferente, de modo que o UE 115 possa sincronizar transmissões de EA diferentemente para portadoras de EA diferentes.

[0061] Em alguns exemplos, uma célula pode utilizar espectro licenciado, enquanto outra célula pode utilizar espectro não licenciado. Uma eCC pode ser configurada para espectro não licenciado, por exemplo. De forma mais ampla, o espectro não licenciado, em algumas jurisdições, pode variar de 600 Mega-hertz (MHz) a 6 Giga-hertz (GHz). Conforme usado no presente documento, o termo "espectro não licenciado" ou "espectro compartilhado" pode, assim, se referir a bandas de rádio industriais, científicas e médicas (ISM), independentemente da

frequência dessas bandas. Em alguns exemplos, o espectro não licenciado é a banda de rádio de U-NII, que também pode ser chamada de banda de 5GHz ou banda 5G. Por outro lado, o termo "espectro licenciado" ou "espectro celular" pode ser usado no presente documento para se referir ao espectro sem fio utilizado por operadoras de rede sem fio sob licença administrativa de uma agência de governo.

[0062] A Figura 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro 200 que pode ser usada em um sistema de comunicação sem fio, que inclui o sistema de comunicação sem fio 100 descrito acima em referência à Figura 1. Por exemplo, a estrutura de quadro 200 pode ser usada para suportar operação de sistema aninhado. Um quadro 210, que pode ter uma duração de 10 ms, pode ser dividido em dez (10) subquadros dimensionados igualmente (por exemplo, subquadro 225, 230, 235, 240, 245, etc.).

[0063] Uma componente portadora de OFDMA (CC) 250 pode ser ilustrada como um grade de recursos que representa os dois intervalos de tempo 262, 264, em que cada intervalo de tempo inclui sete símbolos de OFDM 266, para um prefixo cílico normal. Cada símbolo de OFDM 266 pode ter uma duração definida como um período de símbolo. Conforme discutido em detalhes adicionais abaixo, cada subquadro 225, e, portanto, um ou ambos os intervalos 262 ou 264, também podem incluir segmentos de recurso que têm uma duração menor do que um período de símbolo. Consequentemente, em alguns exemplos, a CC 250 é uma eCC configurada para suportar operações de latência baixa.

[0064] A grade de recursos pode ser dividida em múltiplos elementos de recurso 252. Como com sistemas LTE/LTE-A, um bloco de recurso 256 pode conter 12 subportadoras consecutivas 268 no domínio de frequência e, para um prefixo cílico normal em cada símbolo de OFDM 266,

7 símbolos de OFDM consecutivos 266 no domínio de tempo, ou 84 elementos de recurso 252. O espaçamento de tom para subportadoras 268 pode ser 15 kHz, e uma duração de símbolo útil para símbolos de OFDM 266 pode ser 66,67 µs. Os símbolos de OFDM 266 também podem incluir um prefixo cíclico, isto é, para um prefixo cíclico de LTE normal, 5,1 para um primeiro símbolo de OFDM 266 em cada período 262, 264, ou 4,69 para outros símbolos de OFDM 266.

[0065] Em alguns exemplos, um ou mais símbolos de OFDM 266 dentro da estrutura de subquadro 230 podem ser divididos em diversos segmentos de recurso que têm durações variáveis (conforme mostrado na Figura 3). Por exemplo, um segmento de recurso que tem uma duração que é menor do que um período de símbolo pode ser configurado dentro do subquadro 225; e um segundo segmento de recurso que tem uma duração menor do que um período de símbolo também pode ser configurado no subquadro 225. Esses segmentos de recurso podem ter uma duração total que é menor ou igual a um período de símbolo. Em alguns casos, um ou ambos os segmentos de recurso são configurados com um prefixo cíclico (CP). O subquadro 225 também pode ter um símbolo de OFDM configurado adjacente aos segmentos de recurso de modo que um sinal de controle ou de dados possa ser transmitido com a utilização do símbolo e dos segmentos de recurso, em que a duração de sinal abrange o período de símbolo e as durações dos segmentos de recurso.

[0066] Conforme ilustrado na Figura 2, alguns dos elementos de recurso, designados R (por exemplo, elemento de recurso RS 254), pode incluir sinais de referência de ED (RS-ED). No sistema 100 da Figura 1, por exemplo, uma estação-base 105 pode, por exemplo, inserir RS-ED periódico, ou símbolos pilotos, tais como sinais de referência comuns (CRS) para auxiliar os UEs 115 em

estimativa de canal e demodulação coerente. O CRS pode incluir uma de 504 identidades de célula diferentes. Os mesmos podem ser modulados com o uso de modulação por deslocamento de fase em quadratura (QPSK) e reforçados em potência (por exemplo, transmitidos em 6dB acima do os elementos de dados próximos) para torná-los resilientes a ruído e interferência. O CRS pode ser embutido em 4 a 16 elementos de recurso, em cada bloco de recurso com base no número de portas de antena ou camadas (até 4) dos UEs de recepção 115. Adicional ou alternativamente, o CRS pode ser transmitido com a utilização de segmentos de recurso, conforme descrito abaixo. Em alguns exemplos, um ou mais subquadros (por exemplo, 225, 230, 235, 240, 245) podem ser alocados para uso por, e podem, portanto, ter recursos programados para, certas UEs 115, tais como as UEs avançadas 115. Em tais casos, embora nenhum recurso no subquadro possa ser programado para um UE legado 115, um UE legado 115 pode, apesar disso, monitorar o subquadro para CRS. Em alguns casos, a fim de minimizar a interferência para UEs legados 115, numerologia consistente com OFDM (por exemplo, espaçamento de tom, símbolo de OFDM, etc.) pode ser mantida para suportar comunicação tanto com UEs avançados 115 quanto com os UEs legados 115.

[0067] Além do CRS, que pode ser utilizado por todos os UEs 115 na área de cobertura 110 da estação-base 105, o sinal de referência de demodulação (DMRS) pode ser dirigido a UEs específicos 115 e pode ser transmitido apenas em blocos de recurso, ou segmentos de recurso, designados para aqueles UEs 115. O DMRS pode incluir sinais em 6 elementos de recurso em cada bloco de recurso em que os mesmos são transmitidos. Em outros exemplos, o DMRS pode ser transmitido em um único segmento de recurso, ou em múltiplos segmentos de recurso. Em alguns casos, dois

conjuntos de DMRS podem ser transmitidos em elementos de recurso adjacentes ou em uma combinação de elementos de recurso (por exemplo, símbolos) e segmentos de recurso. Em alguns casos, sinais de referência adicionais conhecidos como sinais de referência de informações de estado do canal (CSI) podem ser incluídos para auxiliar na geração de CSI. No EA, um UE 115 pode transmitir uma combinação de sinais de referência sonoros (SRS) periódicos e DMRS de EA para adaptação e demodulação de enlace, respectivamente.

[0068] A Figura 3A é um diagrama de blocos 300 que ilustra conceitualmente um exemplo de quadro de rádio 305 que pode ser transmitido dentro de um sistema de comunicação sem fio, de acordo com um aspecto da presente revelação. O quadro de rádio 305 pode ser transmitido com o uso de porções do sistema de comunicações sem fio 100 descritas em referência à Figura 1 entre uma ou mais estações-base 105 e um ou mais UEs 115, por exemplo. O quadro de rádio 305 pode ser um quadro de uma eCC, conforme descrito acima. O quadro de rádio 305 pode incluir dez (10) subquadros de 1 ms configurados de forma variada para comunicações de enlace ascendente e enlace descendente, que incluem subquadros de enlace descendente 310, subquadros especiais 315, subquadros de enlace ascendente 320, ou subquadro adaptativo 323, ou uma combinação dos mesmos. Os subquadros de enlace descendente 310, subquadros especiais 315, subquadros de enlace ascendente 320, e subquadro adaptativo 323 podem incluir uma subestrutura de quadro conforme discutido acima em relação à Figura 2, que inclui quatorze (14) símbolos 325 dentro de cada subquadro de 1 ms. Em alguns exemplos, os subquadros de enlace descendente 310 podem incluir símbolos de OFDM de enlace descendente, os subquadros de enlace ascendente 320 podem incluir símbolos de SC-FDM, e os subquadros especiais 315 e

subquadros adaptativos 323 podem incluir tanto símbolos de SC-FDM de enlace ascendente quanto símbolos de OFDM de enlace descendente.

[0069] Em alguns exemplos, certos subquadros são configurados com segmentos de recurso que têm uma duração menor do que um período de símbolo. Por exemplo, o subquadro adaptativo 323 pode incluir diversos símbolos de OFDM 325 que podem ser subdivididos adicionalmente em segmentos de recurso 330, 335, 340 e 345. Embora cada segmento possa ser de tamanho variável (por exemplo, duração), a duração total dos segmentos de recurso 330, 335, 340 e 345 pode ser igual ao período de símbolo dos símbolos de OFDM 325. Desse modo, uma estação-base ou UE pode utilizar os segmentos de recurso 330, 335, 340 e 345 para transmitir ou receber sinais de controle ou de dados, ou ambos. Em alguns exemplos, um sinal de controle ou de dados pode abranger parte ou todo um segmento de recurso (por exemplo, segmento 345) e parte ou todo um período de símbolo de um símbolo (por exemplo, o símbolo de OFDM 325). Em alguns casos, uma porção do subquadro 323 é alocada para os UEs avançados 115 (por exemplo, o símbolo de OFDM 2), e a porção remanescente do subquadro (por exemplo, os símbolos de OFDM 0 e 1 ou 3 a 13) pode ser alocada para os UEs legados 115. Adicional ou alternativamente, os segmentos de recurso 330, 335, 340, 345 podem incluir os prefixos cíclicos 350 e 355.

[0070] Desse modo, em alguns exemplos, certos UEs, tais como os UEs avançados, podem ser configurados para se comunicar com o uso de recursos configurados como símbolos de OFDM (por exemplo, o símbolo de OFDM 325) ou recursos subdivididos em segmentos de recurso (por exemplo, o segmento de recurso 335), ou ambos. Essa configuração de recurso flexível pode ser utilizada para suportar

comunicação de latência inferior. Por exemplo, o subquadro adaptativo 323 pode ser configurado para multiplexação por divisão de tempo de modo que vários segmentos de recurso ou símbolos possam ser utilizados para comunicações de enlace ascendente e de enlace descendente. Alternativamente, um subquadro de enlace descendente (por exemplo, o subquadro 310) pode ser configurado com segmentos de recurso (por exemplo, os segmentos de recurso 335, 340, ou 345). Esses segmentos podem utilizar bandas de frequência largas e durações curtas, em relação a um período de símbolo de um símbolo de OFDM 325, para fornecer rajadas de enlace descendente. Os subquadros de enlace ascendente (por exemplo, o subquadro 320) podem ser, de maneira similar, configurados para utilizar segmentos de recurso.

[0071] Em alguns exemplos, a duração do um ou mais segmentos ou projeto de numerologia de OFDM de tais segmentos (por exemplo, espaçamento de tom ou tamanho de símbolo de OFDM) pode ter como base um número de fatores, que incluem, por exemplo, propagações de atraso, deslocamentos Doppler, ou similares. Adicionalmente, devido à configuração de certos segmentos de recurso configurados para os UEs avançados poderem afetar a alocação de recurso para os UEs legados, uma duração de um segmento de recurso pode ser definida em relação à numerologia de sistema de LTE legado.

[0072] Um símbolo de OFDM de LTE (por exemplo, 325) com um prefixo cíclico pode ter um período de símbolo (por exemplo, uma duração) de 71,4 (por exemplo, símbolo de OFDM com 66,67 com CP de 4,76). Assim, em alguns casos, 71,4 pode representar uma duração dentro da qual os segmentos de recurso podem precisar ser sincronizados para a operação. Por exemplo, caso um segmento de recurso tenha 16,67 μ s de duração, quatro (4) de tais segmentos podem ser

configurados dentro de um período de símbolo de LTE, deixando 1,2 μ s para um prefixo cílico, que pode ser muito curto em alguns casos. Alternativamente, caso três (3) segmentos de recurso de 16,67 μ s sejam configurados dentro de um período de símbolo de LTE, um prefixo cílico pode ser de 7,1 μ s, o que pode ser muito longo em alguns casos. Consequentemente, em alguns exemplos, três (3) segmentos de recurso de 16,67 e um (1) segmento de recurso de 8,33 podem ser configurados dentro de um período de símbolo de LTE, o que permite um tamanho de prefixo cílico de 3,27 μ s, que pode ser preferencial em algum cenários.

[0073] Em outros exemplos, os segmentos de recurso podem ser configurados dentro de uma duração de diversos símbolos de LTE. Por exemplo, sete (7) segmentos de recurso de 16,67 μ s com um prefixo cílico de 3,73 μ s podem ser configurados dentro da duração de dois (2) símbolos de LTE. Os segmentos de recurso podem, portanto, não ser divididos uniformemente por período de símbolo de LTE, mas essa configuração ainda pode suportar compatibilidade regressiva com alocação de recurso apropriada. Por exemplo, caso os símbolos de OFDM 2 e 3 de subquadro adaptativo 323 sejam configurados com segmentos de recurso, conforme descrito, esses dois símbolos não podem ser alocados para UEs legados, mas os símbolos 0, 1, e 4 a 13 ainda podem ser utilizados por UEs legados.

[0074] Em alguns exemplos, um ou mais subquadros adaptativos 323 podem ser subquadros de rede de frequência única de difusão seletiva-difusão (MBSFN) usados para fornecer serviços de difusão seletiva ou difusão multimídia para certos UEs 115. A configuração de tais subquadros pode ser sinalizada para UEs tanto avançados quanto legados dentro de um sistema, por exemplo, em PBCH. Um UE legado 115 não pode monitorar a porção de MBSFN do subquadro de

MBSFN, e, portanto, não pode tentar decodificar a porção de MBSFN, devido ao UE legado não ser capaz de receber serviço de difusão seletiva ou difusão, por exemplo. Como um resultado, os recursos da porção de MBSFN de um subquadro de MBSFN podem ser alocados para os UEs avançados 115 sem impactar adversamente os UEs legados, devido ao UE legado não poder tentar decodificar tais informações. Consequentemente, em um sistema que emprega serviços de difusão seletiva-difusão, os subquadros de MBSFN ou as porções de subquadros de MBSFN não utilizados, podem ser configurados com segmentos de recurso que têm uma duração menor do que um período de símbolo de LTE. Essa configuração pode proporcionar compatibilidade regressiva pronta com os UEs legados.

[0075] A Figura 3B é um diagrama de blocos 302 que ilustra conceitualmente um exemplo de quadros de rádio 305-a e 360 que podem ser transmitidos dentro de um sistema de comunicação sem fio, de acordo com um aspecto da presente revelação. Os quadros de rádio 305-a ou 360 podem ser transmitidos com o uso de porções do sistema de comunicações sem fio 100 descrito em referência à Figura 1 entre uma ou mais estações-base 105 e um ou mais UEs 115, por exemplo. O quadro de rádio 305-a pode ser um quadro de uma eCC, conforme descrito acima, e pode ser um exemplo de quadro de rádio 305 descrito acima em referência à Figura 3A.

[0076] Conforme discutido acima, o quadro de rádio 305-a pode incluir dez (10) subquadros de 1 ms configurados de forma variada para comunicações de enlace ascendente e enlace descendente, que incluem subquadros de enlace descendente 310-a, subquadros especiais 315-a, subquadros de enlace ascendente 320-a ou subquadro adaptativo 323-a, ou uma combinação dos mesmos. Um ou mais

subquadros adaptativos podem incluir uma subestrutura de quadro conforme discutido acima em relação à Figura 2, que inclui quatorze (14) símbolos 325 dentro de cada subquadro de 1 ms, que podem ser configurados adicionalmente com um número de segmentos de recurso.

[0077] O quadro de rádio 360 pode ser um quadro de outra portadora componente, que pode ser uma PCC, para um UE 115. O quadro de rádio 360 também pode incluir um número de subquadros (por exemplo, o subquadro 365), e pode ser dividido adicionalmente em períodos de símbolos, por exemplo, um subquadro 365 pode ter quatorze (14) símbolos de OFDM dentro de cada subquadro de 1 ms. Alguns dos símbolos de OFDM de um subquadro podem incluir informações de controle, e podem ser denominados como uma região de controle 370 e os símbolos remanescentes podem incluir ou ser alocados para dados, e podem ser denominados como uma região de dados 372. Em alguns exemplos, os símbolos de OFDM 375 (ou uma porção de um símbolo de OFDM) do quadro de rádio 360 (por exemplo, um quadro de rádio de uma CC) podem ser utilizados para programar recursos do quadro de rádio 305-a (por exemplo, um quadro de rádio de uma eCC). Essa programação de múltiplas portadoras pode ser realizada com a utilização de, em alguns exemplos, recursos de uma região de dados 372 de um subquadro 365. Desse modo, os recursos de frequência de uma CC podem ser utilizados para programar recursos de frequência de um ou diversos segmentos de recurso 330-a ou 335-a do subquadro adaptativo 323 de outra CC. Adicional ou alternativamente, a retroalimentação relacionada aos segmentos de recurso 330-a ou 335-a (por exemplo, CQI, ACK/NACK, etc.) pode ser transmitida (e recebida) nos recursos de frequência do quadro de rádio 360 (por exemplo, o símbolo de OFDM 375).

[0078] As linhas de tempo dos quadros de rádio

305-a e 360 podem ser sincronizadas. Por exemplo, um segmento de recurso 330-a pode ser sincronizado com um período de símbolo de um símbolo de OFDM 375. Em alguns exemplos, os segmentos de recurso 330-a e 335-a são sincronizados com diversos períodos de símbolo de subquadro 365. Essa sincronização pode suportar programação de múltiplas portadoras, conforme descrito acima permitindo, desse modo, que um subconjunto de recursos do quadro de rádio 360 seja usado para o controle de um subconjunto de recursos de quadro de rádio 305-a. Isso pode se aplicar para sinalização de controle de enlace ascendente ou sinalização de controle de enlace descendente ou ambas.

[0079] Conforme mencionado, os sinais de referência, por exemplo, sinais de referência de DMRS, CRS, CSI, etc. ou sinais de referência de medição, podem ser transmitidos em um ou mais segmentos 330, 335, 340 ou 345, ou podem abranger o período inteiro de um símbolo de OFDM 325, das Figuras 3A ou 3B, 325-a.

[0080] As Figuras 4A, 4B e 4C são diagramas que ilustram as estruturas de subquadros exemplificativas 400, 402 e 404, respectivamente, e várias configurações de sinal de referência que podem ser usadas em um sistema de comunicação sem fio, que inclui o sistema de comunicação sem fio 100 descrito acima em referência à Figura 1. Por exemplo, as estruturas de subquadros 400, 402 e 404 podem ser usadas para uma configuração de sistema aninhado. As estruturas de subquadros 400, 402 e 404 podem, por exemplo, ser exemplos de subquadros descritos em referência às Figuras 2 ou 3.

[0081] De acordo com a presente revelação, as estruturas de subquadros 400, 402 e 404 podem incluir um ou diversos segmentos de recurso 405, 410 de durações variáveis, bem como diversos símbolos que têm um período de

símbolo (por exemplo, o símbolo 325-a ilustrado na Figura 3). Em alguns exemplos, um segmento de recurso pode abranger um período de símbolo de OFDM (por exemplo, um segmento de recurso 405 pode ser equivalente a um símbolo de OFDM). Adicional ou alternativamente, as estruturas de subquadros 400, 402 e 404 podem incluir os segmentos de recurso 410 que têm duração que é menor do que um período de símbolo de OFDM regular.

[0082] Os segmentos de recurso podem ser configurados para incluir sinais de referência de DMRS, CRS, CSI, ou similares. Por exemplo, conforme ilustrado na Figura 4A, os sinais de referência podem ser transmitidos em um símbolo de OFDM que tem um período de símbolo (por exemplo, 405-a a 405-c). Em alguns exemplos, os sinais de referência podem ser transmitidos através de um ou diversos segmentos de recurso 410-a a 410-c, conforme ilustrado na Figura 4B. Em outros exemplos, um ou mais sinais de referência podem abranger diversos segmentos de recurso 415-a de um subquadro 404, conforme ilustrado na Figura 4C. Em outras palavras, um sinal de referência pode ser transmitido dentro de um símbolo, através de diversos símbolos, dentro de um único segmento de recurso, através de diversos segmentos de recurso, ou através de uma combinação de símbolos e segmentos de recurso. Em vários exemplos, essa flexibilidade na atribuição de sinal de referência pode permitir que UEs legados ou UEs não legados, ou ambos, utilizem sinais de referência transmitidos dentro de uma subestrutura de quadro 400, 402, 404.

[0083] A Figura 5 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo sem fio 500 que suporta a operação de sistema aninhado, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 500 pode ser um exemplo de

aspectos de um UE 115 ou de uma estação-base 105 descritos em referência às Figuras 1 e 4. O dispositivo sem fio 500 pode incluir um receptor 505, um módulo de adaptação de símbolo 510, ou um transmissor 515. O dispositivo sem fio 500 também pode incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação entre si.

[0084] O receptor 505 pode receber informações tais como pacotes, dados de usuários ou informações de controle associadas a vários canais de informações, por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas à operação de sistema aninhado, etc. As informações podem ser passadas para o módulo de adaptação de símbolo 510 e para outros componentes do dispositivo sem fio 500.

[0085] O módulo de adaptação de símbolo 510 pode configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, e pode configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo. Uma duração total da primeira e segunda durações pode, por exemplo, ser menor ou igual ao período de símbolo, e se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados.

[0086] O transmissor 515 pode transmitir sinais recebidos de outros componentes do dispositivo sem fio 500. Em alguns exemplos, o transmissor 515 pode ser colocado com o receptor 505 em um transceptor. O transmissor 515 pode incluir uma única antena ou pode incluir uma pluralidade de antenas.

[0087] A Figura 6 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo sem fio 600 que suporta a operação de sistema aninhado, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 600 pode ser um exemplo de

aspectos de um dispositivo sem fio 500, um UE 115, ou estação-base 105 descritos em referência às Figuras 1 a 5. O dispositivo sem fio 600 pode incluir um receptor 505-a, um módulo de adaptação de símbolo 510-a ou um transmissor 515-a. O dispositivo sem fio 600 também pode incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação entre si. O módulo de adaptação de símbolo 510-a também pode incluir um módulo de segmento de símbolo 605, e um módulo de gerenciamento de comunicação 610.

[0088] O receptor 505-a pode receber informações que podem ser passadas para o módulo de adaptação de símbolo 510-a, e para outros componentes de um UE 115 ou de uma estação-base 105. O módulo de adaptação de símbolo 510-a pode realizar as operações descritas acima em referência à Figura 5. O transmissor 515-a pode transmitir sinais recebidos de outros componentes do dispositivo sem fio 600.

[0089] O módulo de segmento de símbolo 605 pode configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. O módulo de segmento de símbolo 605 também pode configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, de modo que uma duração total da primeira e segunda durações seja menor ou igual ao período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso pode ser configurado para utilizar o primeiro módulo de segmento de recurso 615. De maneira similar, o segundo segmento de recurso pode ser configurado com a utilização do segundo módulo de segmento de recurso 620. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso pode incluir um primeiro CP, e o segundo segmento de recurso pode incluir um segundo CP. O módulo de segmento de símbolo 605 também pode configurar um terceiro segmento de

recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, de modo que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações seja maior do que o período de símbolo. O terceiro segmento de recurso pode ser configurado com a utilização do terceiro módulo de segmento de recurso 625.

[0090] Em alguns exemplos, o módulo de segmento de símbolo 605 também pode identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo. O módulo de segmento de símbolo 605 também pode identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo. O módulo de segmento de símbolo 605 também pode identificar um terceiro segmento de recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo.

[0091] O módulo de gerenciamento de comunicação 610 pode se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em alguns exemplos, a comunicação pode incluir se comunicar com a utilização do símbolo configurado, do primeiro segmento de recurso configurado, do segundo segmento de recurso configurado ou de uma combinação dos mesmos em um subquadro comum.

[0092] Em alguns exemplos, a comunicação pode incluir transmitir um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e em um símbolo que tem o período de símbolo. O sinal de controle ou de dados pode, portanto, abranger a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0093] O módulo de gerenciamento de comunicação 610 também pode se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso configurados. Em alguns exemplos, a comunicação inclui transmitir um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e no terceiro segmento de recurso, e o sinal de controle ou de dados pode abranger a primeira, segunda e terceira durações. O módulo de gerenciamento de comunicação 610 também pode se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso. Em alguns exemplos, a comunicação com o nó inclui se comunicar com a utilização do símbolo e do primeiro e segundo segmentos de recurso em um subquadro comum.

[0094] Em alguns exemplos, a comunicação com o nó inclui receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e em um símbolo que tem o período de símbolo. O sinal de controle ou de dados pode, portanto, abranger a primeira e segunda durações e o período de símbolo. O módulo de gerenciamento de comunicação 610 também pode se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso. Em alguns exemplos, a comunicação com o nó inclui receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso, no segundo segmento de recurso e no terceiro segmento de recurso, em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira, segunda e terceira durações.

[0095] Em alguns exemplos, o primeiro e segundo segmentos de recurso podem ser recursos de frequência de uma primeira portadora componente. O módulo de gerenciamento de comunicação 610 pode, desse modo, programar os recursos de frequência da primeira portadora

componente com o uso de recursos de frequência de uma segunda portadora componente. Em alguns casos, o receptor 505-a, em combinação com o módulo de gerenciamento de comunicação pode receber retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente. Alternativamente, o receptor 505-a, em combinação com o módulo de gerenciamento de comunicação 610, pode receber concessões para os recursos de frequência da primeira portadora componente em recursos de frequência de uma segunda portadora componente. Em alguns exemplos, o transmissor 515-a pode transmitir retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente.

[0096] A Figura 7 mostra um diagrama de blocos 700 de um módulo de adaptação de símbolo 510-b que pode ser um componente de um dispositivo sem fio 500 ou de um dispositivo sem fio 600 que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. O módulo de adaptação de símbolo 510-b pode ser um exemplo de aspectos de um módulo de adaptação de símbolo 510 descritos em referência às Figuras 5 e 6. O módulo de adaptação de símbolo 510-b pode incluir um módulo de segmento de símbolo 605-a, e um módulo de gerenciamento de comunicação 610-a. Cada um desses módulos pode realizar as funções descritas acima em referência à Figura 6. O módulo de adaptação de símbolo 510-b também pode incluir um módulo de configuração de símbolo 705, um módulo de atribuição de RS 710 e um módulo de identificação de símbolo 715.

[0097] O módulo de configuração de símbolo 705 pode configura um símbolo que tem o período de símbolo, em que a comunicação com o dispositivo sem fio inclui se comunicar com a utilização do símbolo configurado do

primeiro e segundo segmentos de recurso configurados, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4.

[0098] O módulo de atribuição de RS 710 pode ser configurado de modo que o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos possa incluir um DMRS, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do DMRS, em que o símbolo tem uma duração do período de símbolo, e em que o DMRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos pode incluir um CRS. Um símbolo pode, portanto, incluir uma porção do CRS, em que o símbolo tem uma duração do período de símbolo, e em que o CRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de CSI. Em alguns exemplos, um recurso, tal como um símbolo, inclui uma porção do sinal de referência de CSI, em que o símbolo tem uma duração do período de símbolo, e em que o sinal de referência de CSI abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0099] O módulo de identificação de símbolo 715 pode identificar um símbolo que tem o período de símbolo, de modo que a comunicação pode incluir se comunicar com a utilização do símbolo e do primeiro e segundo segmentos de recurso, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4.

[0100] Os componentes do dispositivo sem fio 500, dispositivo sem fio 600 ou módulo de adaptação de símbolo 510-b podem, cada um, individual ou coletivamente, ser implantados com pelo menos um circuito integrado de

aplicação específica (ASIC) adaptado para realizar algumas ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser realizadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos) em pelo menos um IC. Em outras modalidades, outros tipos de circuitos integrados podem ser usados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro IC semipersonalizado), que podem ser programados de qualquer maneira conhecida na técnica. As funções de cada unidade também podem ser implantadas, por inteiro ou em parte, com instruções incorporadas em uma memória, formatadas para serem executadas por um ou mais processadores de aplicação geral ou específica.

[0101] A Figura 8 mostra um diagrama de um sistema 800 que inclui um UE 115 que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema 800 pode incluir o UE 115-a, que pode ser um exemplo de um dispositivo sem fio 500 ou de um dispositivo sem fio 600, descritos acima em referência às Figuras 1 e 5 a 7. O UE 115-a pode incluir um módulo de adaptação de símbolo 810, que pode ser um exemplo de um módulo de adaptação de símbolo 510 descrito em referência às Figuras 5 a 7. O UE 115-a também pode incluir um módulo de identificação de RS 825. O UE 115-m também pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais incluindo componentes para transmitir comunicações e componentes para receber comunicações. Por exemplo, o UE 115-a pode se comunicar bidirecionalmente com a estação-base 105-a ou com o UE 115-b. O UE 115-a pode ser um exemplo de um UE não legado.

[0102] O módulo de identificação de RS 825 pode ser configurado de modo que o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos

possa incluir um DMRS, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do DMRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o DMRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um CRS. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do CRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o CRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de CSI. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do sinal de referência de CSI, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o sinal de referência de CSI abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0103] O UE 115-a também pode incluir um processador 805, e uma memória 815 (que inclui o software (SW) 820), um transceptor 835, e uma ou mais antenas 840, cada uma das quais pode se comunicar, direta ou indiretamente, entre si (por exemplo, por meio de barramento ou barramentos 845). O transceptor 835 pode se comunicar de modo bidirecional, por intermédio da antena (ou antenas) 840 ou de enlaces com fio ou sem fio, com uma ou mais redes, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 835 pode se comunicar de modo bidirecional com uma estação-base 105 ou com outro UE 115. O transceptor 835 pode incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para a antena (ou antenas) 840 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos da antena (ou antenas) 840. Embora o UE 115-a possa incluir uma antena única 840, o UE 115-a também pode ter múltiplas

antenas 840 capazes de transmitir ou receber concorrentemente múltiplas transmissões sem fio.

[0104] A memória 815 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 815 pode armazenar código software/firmware legível por computador, executável por computador 820 que inclui instruções que, quando executadas, fazer com que o processador 805 para realizar ou fazem com que o UE 115-a realize várias funções descritas no presente documento (por exemplo, operação de sistema aninhado, etc.). Alternativamente, o código de software/firmware 820 pode não ser diretamente executável pelo processador 805, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize funções descritas no presente documento. O processador 805 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, (por exemplo, uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um ASIC, etc.).

[0105] A Figura 9 mostra um diagrama de um sistema 900 que inclui uma estação-base 105 que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema 900 pode incluir a estação-base 105-b, que pode ser um exemplo de um dispositivo sem fio 500, um dispositivo sem fio 600, um módulo de adaptação de símbolo 510-b ou uma estação-base 105 descritos acima em referência às Figuras 1 e 5 a 7. A estação-base 105-b pode incluir um módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, que pode ser um exemplo de um módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910 descrito em referência às Figuras 6 a 8. A estação-base 105-b também pode incluir componentes para comunicações de dados e voz bidirecionais que incluem componentes para transmitir comunicações e componentes para receber comunicações. Em

alguns exemplos, a estação-base 105-b também pode incluir um módulo de identificação de sinal de referência 945.

[0106] Em alguns casos, a estação-base 105-b pode ter um ou mais enlaces de tráfego de retorno por fio. A estação-base 105-b pode ter um enlace de tráfego de retorno por fio (por exemplo, interface SI, etc.) para a rede principal 130. A estação-base 105-b também pode se comunicar com outras estações-base 105, tais como a estação-base 105-c e a estação-base 105-d por meio de enlaces de tráfego de retorno interestação-base (por exemplo, uma interface X2). Cada uma dentre as estações-base 105 pode se comunicar com os UEs 115 com o uso de tecnologias de comunicações sem fio iguais ou diferentes. Em alguns casos, a estação-base 105-b pode se comunicar com outras estações-base tais como 105-c ou 105-d com a utilização do módulo de comunicações de estação-base 925. Em alguns exemplos, o módulo de comunicação de estação-base 925 pode fornecer uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação sem fio LTE/LTE-A para fornecer comunicação entre algumas das estações-base 105. Em algumas modalidades, a estação-base 105-b pode se comunicar com outras estações-base através da rede principal 130. Em alguns casos, a estação-base 105-b pode se comunicar com a rede principal 130 através do módulo de comunicações de rede 930.

[0107] A estação-base 105-b pode incluir um processador 905, uma memória 915 (que inclui o software (SW) 920), um transceptor 935 e uma antena (ou antenas) 940, em que cada um pode estar em comunicação, direta ou indiretamente, entre si (por exemplo, através de barramento ou barramentos 947). O transceptor 935 pode ser configurado para se comunicar de modo bidirecional, por meio da antena (ou antenas) 940, com os UEs 115, que podem ser

dispositivos de múltiplos modos. O transceptor 935 (ou outros componentes da estação-base 105-b) também pode ser configurado para se comunicar de modo bidirecional, por meio das antenas 940, com uma ou mais outras estações-base (não mostradas). O transceptor 935 pode incluir um modem configurado para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para as antenas 940 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas 940. A estação-base 105-b pode incluir múltiplos transceptores 935, cada um com uma ou mais antenas 940 associadas. O transceptor 935 pode ser um exemplo de um receptor 505 e transmissor 515 da Figura 5 combinados.

[0108] A memória 915 pode incluir RAM e ROM. A memória 915 também pode armazenar código de software legível por computador, executável por computador 920 que contém instruções que são configuradas para, quando executadas, fazer com que o processador 905 realize ou faça com que a estação-base 105-b realize vários funções descritas no presente documento (por exemplo, operação de sistema aninhado, etc.). Alternativamente, o código de software 920 pode não ser diretamente executável pelo processador 905, mas sim configurado para fazer com que o computador, por exemplo, quando compilado e executado, realize funções descritas no presente documento. O processador 905 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, por exemplo, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, etc. O processador 905 pode incluir vários processadores de propósito especial, como codificadores, módulos de processamento de fila, processadores de banda-base, controladores de cabeça de rádio, processadores de sinal digital (DSPs) e semelhantes. O módulo de comunicações de estação-base 925 pode gerenciar comunicações com outras estações-base 105. O módulo de

gerenciamento de comunicações pode incluir um controlador ou programador para controlar comunicações com os UEs 115 em cooperação com outras estações-base 105. Por exemplo, o módulo de comunicação de estação-base 925 pode coordenar a programação para transmissões para os UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência tais como formação de feixe ou transmissão conjunta.

[0109] O módulo de identificação de RS 945 pode ser configurado de modo que o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos possa incluir um DMRS, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do DMRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o DMRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um CRS. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do CRS, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o CRS abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo. Em alguns exemplos, o primeiro segmento de recurso, o segundo segmento de recurso ou uma combinação dos mesmos inclui um sinal de referência de CSI. Em alguns exemplos, um símbolo inclui uma porção do sinal de referência de CSI, sendo que o símbolo tem o período de símbolo, e em que o sinal de referência de CSI abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

[0110] A Figura 10 mostra um fluxograma que ilustra um método 1000 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1000 podem ser implantadas por um UE 115 ou estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a

9. Por exemplo, as operações do método 1000 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial.

[0111] No bloco 1005, o dispositivo pode configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1005 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0112] No bloco 1010, o dispositivo pode configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1010 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0113] No bloco 1015, o dispositivo pode se comunicar com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1015 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima

em referência à Figura 6.

[0114] A Figura 11 mostra um fluxograma que ilustra um método 1100 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1100 podem ser implantadas por um UE 115, estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a 9. Por exemplo, as operações do método 1100 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos do dispositivo funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial. O método 1100 também pode incorporar aspectos do método 1000 da Figura 10.

[0115] No bloco 1105, o dispositivo pode configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1105 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0116] No bloco 1110, o dispositivo pode configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos,

as operações do bloco 1110 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0117] No bloco 1115, o dispositivo pode configurar um símbolo que tem o período de símbolo. Em certos exemplos, as operações do bloco 1115 podem ser realizadas pelo módulo de configuração de símbolo 705, conforme descrito acima em referência à Figura 7.

[0118] No bloco 1120, o dispositivo pode se comunicar com a utilização do símbolo configurado, do primeiro e segundo segmentos de recurso configurados ou de uma combinação dos mesmos, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1120 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima em referência à Figura 6. Em alguns exemplos, o primeiro e segundo segmentos de recurso incluem recursos de frequência de uma primeira portadora componente, e o dispositivo pode programar os recursos de frequência da primeira portadora componente com a utilização de recursos de uma segunda portadora componente. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode receber retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente.

[0119] A Figura 12 mostra um fluxograma que ilustra um método 1200 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1200 podem ser implantadas por um UE 115, estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a 9. Por exemplo, as operações do método 1200 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de

símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial. O método 1200 também pode incorporar aspectos dos métodos 1000 e 1100 das Figuras 10 e 11.

[0120] No bloco 1205, o dispositivo pode configurar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1205 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0121] No bloco 1210, o dispositivo pode configurar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1210 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0122] No bloco 1215, o dispositivo pode configurar um terceiro segmento de recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1215 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito

acima em referência à Figura 6.

[0123] No bloco 1220, o dispositivo pode se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso configurados conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1220 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0124] A Figura 13 mostra um fluxograma que ilustra um método 1300 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1300 podem ser implantadas por um UE 115, estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a 9. Por exemplo, as operações do método 1300 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial. O método 1300 também pode incorporar aspectos dos métodos 1000, 1100 e 1200 das Figuras 10 a 12.

[0125] No bloco 1305, o dispositivo pode identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1305 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0126] No bloco 1310, o dispositivo pode identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1310 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0127] No bloco 1315, o dispositivo pode se comunicar com um nó com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1315 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0128] A Figura 14 mostra um fluxograma que ilustra um método 1400 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1400 podem ser implantadas por um UE 115, estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a 9. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial. O método 1400 também pode incorporar

aspectos dos métodos 1000, 1100, 1200 e 1300 das Figuras 10 a 13.

[0129] No bloco 1405, o dispositivo pode identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1405 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0130] No bloco 1410, o dispositivo pode identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1410 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0131] No bloco 1415, o dispositivo pode identificar um símbolo que tem o período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1415 podem ser realizadas pelo módulo de identificação de símbolo 715, conforme descrito acima em referência à Figura 7.

[0132] No bloco 1420, o dispositivo pode se comunicar com um nó com a utilização do símbolo, primeiro segmento de recurso, segundo segmento de recurso, ou uma combinação dos mesmos, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1420 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima em referência à Figura 6. Em alguns exemplos, o primeiro e segundo segmentos de recurso incluem recursos de frequência

de uma primeira portadora componente, e o dispositivo pode receber concessões para os recursos de frequência da primeira portadora componente em recursos de uma segunda portadora componente. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode transmitir retroalimentação relacionada ao primeiro ou segundo segmentos de recurso nos recursos de frequência da segunda portadora componente.

[0133] A Figura 15 mostra um fluxograma que ilustra um método 1500 para comunicação sem fio que suporta operação de sistema aninhado de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1500 podem ser implantadas por um UE 115, estação-base 105 ou seus componentes, conforme descrito em referência às Figuras 1 a 9. Por exemplo, as operações do método 1500 podem ser realizadas pelo módulo de adaptação de símbolo 510, módulo de adaptação de símbolo 810 ou módulo de adaptação de símbolo de estação-base 910, conforme descrito em referência às Figuras 5 a 9. Em alguns exemplos, um dispositivo (por exemplo, estação-base 105 ou UE 115) pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo pode realizar aspectos das funções descritas abaixo com o uso de hardware de propósito especial. O método 1500 também pode incorporar aspectos dos métodos 1000, 1100, 1200, 1300 e 1400 das Figuras 10 e 14.

[0134] No bloco 1505, o dispositivo pode identificar um primeiro segmento de recurso que tem uma primeira duração que é menor do que um período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1505 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0135] No bloco 1510, o dispositivo pode identificar um segundo segmento de recurso que tem uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira e segunda durações é menor ou igual ao período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1510 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0136] No bloco 1515, o dispositivo pode identificar um terceiro segmento de recurso que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1515 podem ser realizadas pelo módulo de segmento de símbolo 605, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0137] No bloco 1520, o dispositivo pode se comunicar com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso, conforme descrito acima em referência às Figuras 2 e 4. Em certos exemplos, as operações do bloco 1520 podem ser realizadas pelo módulo de gerenciamento de comunicação 610, conforme descrito acima em referência à Figura 6.

[0138] Portanto, os métodos 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, e 1500 podem proporcionar operação de sistema aninhado. Deve-se observar que os métodos 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 e 1500 descrevem implantações possíveis, e que as operações e as etapas podem ser rearranjadas ou modificadas de outra maneira de modo que outras implantações sejam possíveis. Em alguns exemplos, aspectos de dois ou mais dentre os métodos 1000, 1100, 1200, 1300,

1400 e 1500 podem ser combinados.

[0139] A descrição detalhada apresentada acima em conexão com os desenhos anexos descreve modalidades exemplificativas e não representa todas as modalidades que podem ser implantadas ou que estão dentro do escopo das reivindicações. O termo "exemplificativo" usado ao longo desta descrição significa "que serve como um exemplo, ocorrência ou ilustração", e não "preferencial" ou "vantajoso sobre outras modalidades". A descrição detalhada inclui detalhes específicos para o propósito de fornecer uma compreensão das técnicas descritas. Entretanto, essas técnicas podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em alguns exemplos, as estruturas e os dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos a fim de evitar obscurecer os conceitos das modalidades descritas.

[0140] As informações e os sinais podem ser representados com o uso de qualquer uma dentre uma variedade de tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados por toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, partículas ou campos magnéticos, partículas ou campos ópticos ou qualquer combinação dos mesmos.

[0141] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conexão com a revelação no presente documento podem ser implantados ou realizados com um processador de propósito geral, um DSP, um ASIC, uma FPGA ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetado para realizar as funções descritas no presente documento. Um processador de

propósito geral pode ser um microprocessador, porém, alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra tal configuração).

[0142] As funções descritas no presente documento podem ser implantadas em hardware, software executado por um processador, firmware ou em qualquer combinação dos mesmos. Caso implantadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas em, ou transmitidas por, como uma ou mais instruções ou código, uma mídia legível por computador. Outros exemplos e implantações estão dentro do escopo e do espírito da revelação e reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implantadas com o uso de software executado por um processador, hardware, firmware, conexão por fios ou combinações de qualquer um desses. Os recursos de implantação de recursos também podem estar localizados fisicamente em diversas posições, o que inclui estarem distribuídos de modo que porções das funções sejam implantadas em localizações físicas diferentes. Conforme usado no presente documento, incluindo nas reivindicações, o termo "e/ou", quando usado em uma lista de dois ou mais itens, significa que qualquer um dos itens listados pode ser empregado por si só ou qualquer combinação de dois ou mais dos itens listados pode ser empregada. Por exemplo, se uma composição é descrita como contendo componentes A, B e/ou C, a composição pode conter A sozinho; B sozinho; C

sozinho; A e B em combinação; A e C em combinação; B e C em combinação; ou A, B e C em combinação. Além disso, conforme usado no presente documento, incluindo nas reivindicações, "ou", conforme usado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens precedida por uma frase, tal como "pelo menos um dentre ou um ou mais dentre"), indica uma lista disjuntiva de modo que, por exemplo, uma lista de "pelo menos um dentre A, B ou C" signifique A ou B ou C, ou AB, ou AC, ou BC ou ABC (isto é, A e B e C).

[0143] As mídias legíveis por computador incluem tanto mídias de armazenamento em computador como mídias de comunicação, incluindo qualquer mídia que facilite a transferência de um programa de computador de um local para outro. Uma mídia de armazenamento pode ser qualquer mídia disponível que possa ser acessada por um computador de uso geral ou de uso específico. A título de exemplo, e não de limitação, as mídias legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, memória flash, CD-ROM ou outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético ou qualquer outra mídia que possa ser usada para portar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que possa ser acessada por um computador de propósito geral ou de propósito específico ou por um processador de propósito geral ou de propósito específico. Além disso, qualquer conexão pode ser denominada adequadamente como uma mídia legível por computador. Por exemplo, caso o software seja transmitido a partir de um sítio da web, servidor ou outra fonte remota com o uso de um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como, infravermelho, rádio e micro-onda, então, o cabo coaxial, o cabo de fibra óptica, o par

trançado, a DSL ou as tecnologias sem fio, tais como, infravermelho, rádio e micro-onda, estão incluídos na definição de mídia. Disco magnético e disco óptico, conforme usado no presente documento, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray, em que os discos magnéticos usualmente reproduzem os dados de modo magnético, enquanto os discos ópticos reproduzem os dados de modo óptico com lasers. Combinações do supracitado também estão incluídas dentro do escopo de mídias legíveis por computador.

[0144] A descrição anterior da revelação é fornecida para permitir que uma pessoa versada na técnica produza ou use a revelação. Várias modificações à revelação ficarão evidentes prontamente para as pessoas versadas na técnica e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados a outras variações sem que se afaste do escopo da revelação. Portanto, a revelação não deve ser limitada aos exemplos e projetos descritos no presente documento, mas deve ser compatível com o mais amplo escopo consistente com os princípios e as características inovadoras revelados no presente documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio caracterizado pelo fato de que compreende:

identificar (1305, 1405, 1505), em um sistema que suporta comunicações utilizando subquadros (225, 230, 235, 240, 245; 310, 315, 320, 325), em que cada subquadro compreende pelo menos uma subportadora (268) e pelo menos um símbolo (266, 325), tendo uma duração definida como um período de símbolo, um primeiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) para transmitir sinais de dados e/ou de controle, tendo uma primeira duração que é menor do que o período de símbolo (266, 325), em que o primeiro segmento de recurso compreende um primeiro prefixo cíclico, CP, (350, 355);

identificar (1310, 1410, 1510) um segundo segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) para transmitir sinais de dados e/ou de controle, tendo uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que o segundo segmento de recurso compreende um segundo CP (350, 355), em que uma duração total do primeiro segmento de recurso e do segundo segmento de recurso é menor ou igual ao período de símbolo do pelo menos um símbolo (266, 325); e

se comunicar (1315, 1420, 1520) com um nó (105) com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que se comunicar com o nó (105) compreende:

se comunicar com a utilização de um símbolo tendo o período de símbolo (266, 325) e do primeiro e segundo segmentos de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) em um subquadro comum (230, 323, 400, 402, 404).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que se comunicar com o nó (105) comprehende:

receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415), no segundo segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) e em um símbolo (266, 325) que tem o período de símbolo, em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira e segunda durações e o período de símbolo.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que comprehende adicionalmente:

identificar (1515) um terceiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) que tem uma terceira duração que é menor do que o período de símbolo, em que uma duração total da primeira, segunda e terceira durações é maior do que o período de símbolo; e

se comunicar (1520) com o nó (105) com a utilização do primeiro, segundo e terceiro segmentos de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415).

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que se comunicar com o nó (105) comprehende:

receber um sinal de controle ou de dados no primeiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415), no segundo segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) e no terceiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415), em que o sinal de controle ou de dados abrange a primeira, segunda e terceira durações.

6. Aparelho (115) para comunicação sem fio **caracterizado** pelo fato de que comprehende:

meios para identificar, em um sistema que suporta comunicações utilizando subquadros (225, 230, 235, 240, 245; 310, 315, 320, 325), em que cada subquadro comprehende

pelo menos uma subportadora (268) e pelo menos um símbolo (266, 325), tendo uma duração definida como um período de símbolo, um primeiro segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) para transmitir sinais de dados e/ou de controle, tendo uma primeira duração que é menor do que o período de símbolo do pelo menos um símbolo (266, 325), em que o primerio segmento de recurso comprehende um primeiro prefixo cílico, CP, (350, 355);

meios para identificar um segundo segmento de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415) para transmitir sinais de dados e/ou de controle, tendo uma segunda duração que é menor do que o período de símbolo, em que o segundo segmento de recurso comprehende um segundo CP (350, 355), em que uma duração total do primeiro segmento de recurso e do segundo segmento de recurso é menor ou igual ao período de símbolo do pelo menos um símbolo (266, 325); e

meios para se comunicar com um nó (105) com a utilização do primeiro e segundo segmentos de recurso (330, 335, 340, 345, 405, 410, 415).

7. Memória legível por computador **caracterizada** pelo fato de que possui instruções nela armazenadas que, quando executadas, fazem com que um computador realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5.

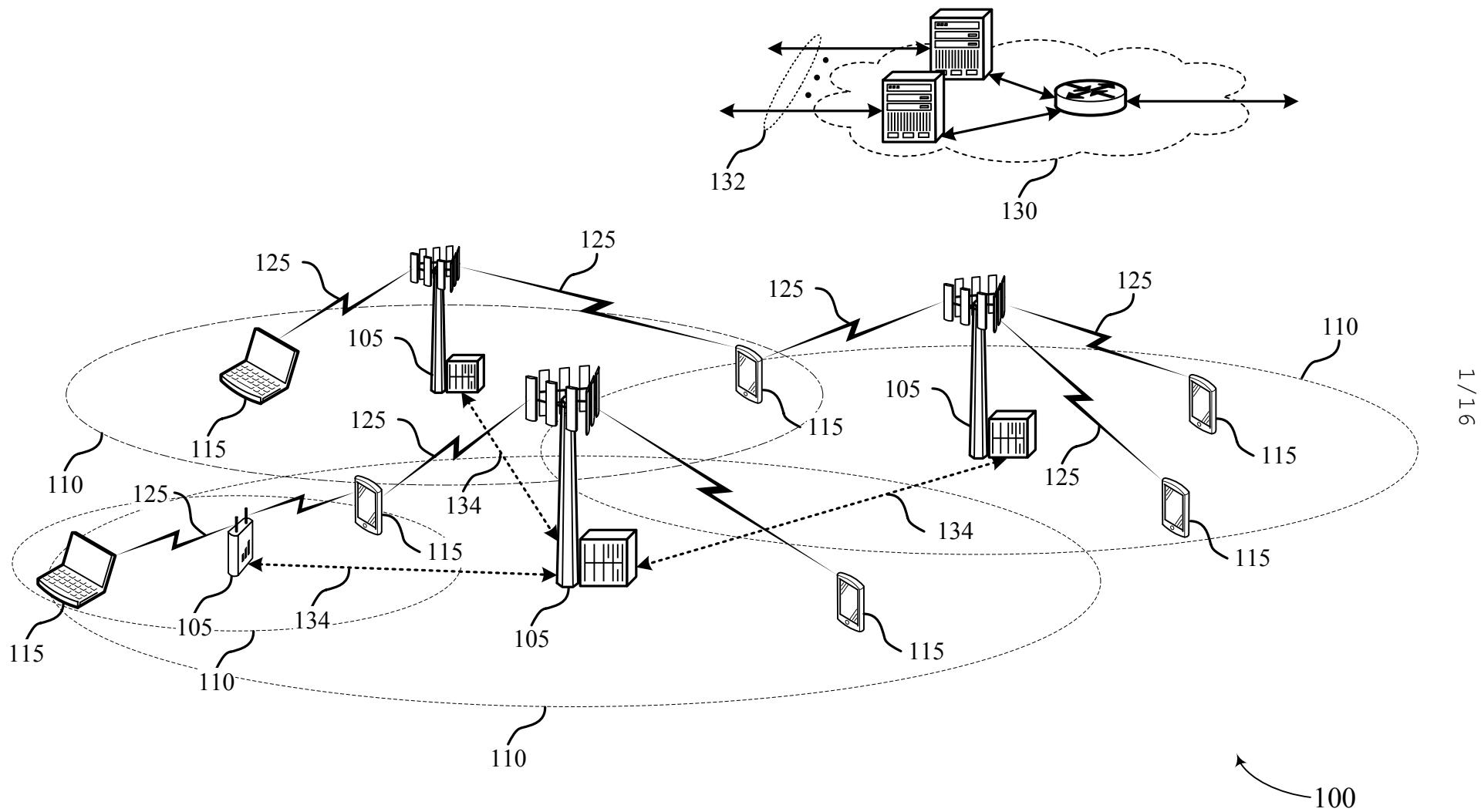


FIG. 1

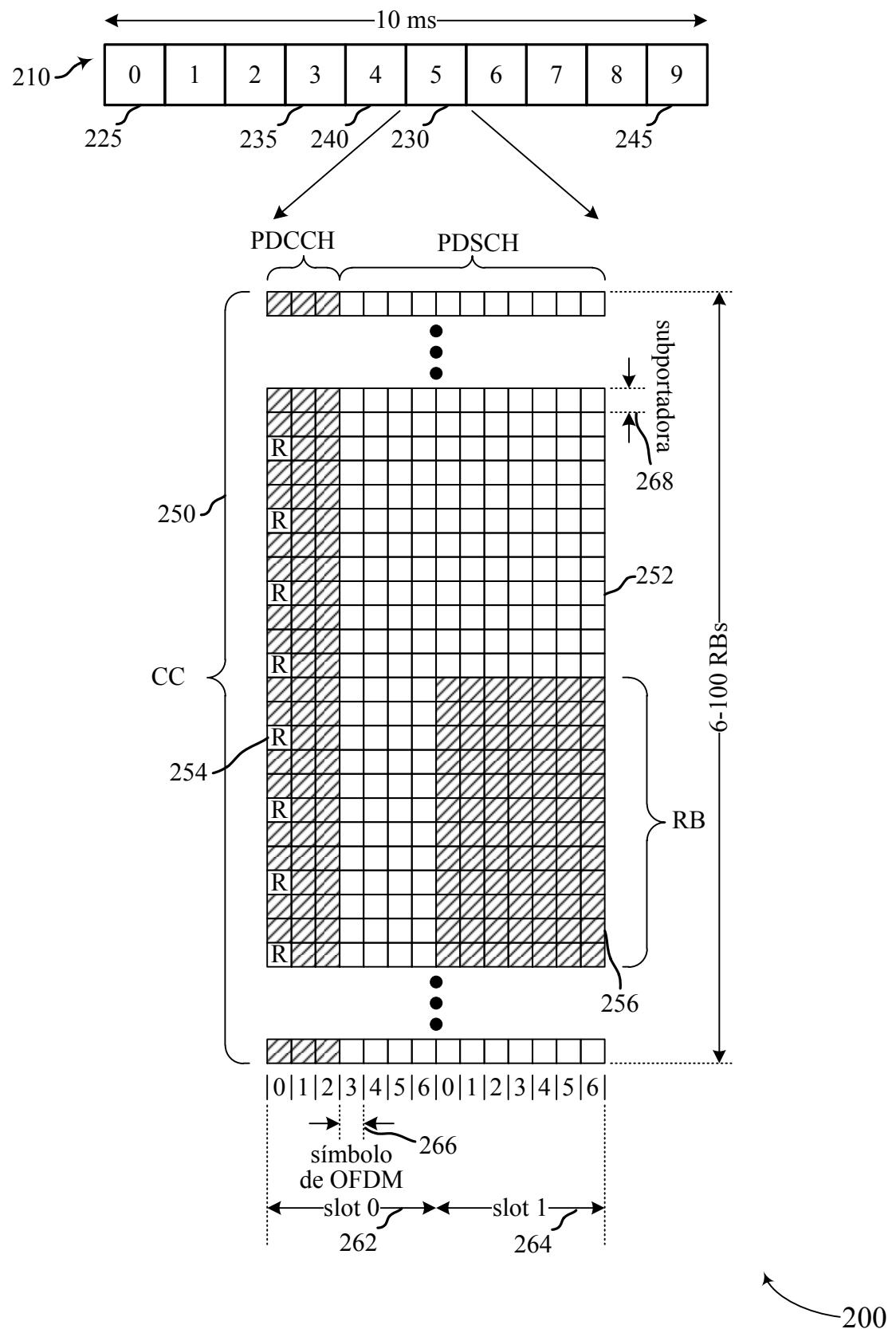


FIG. 2

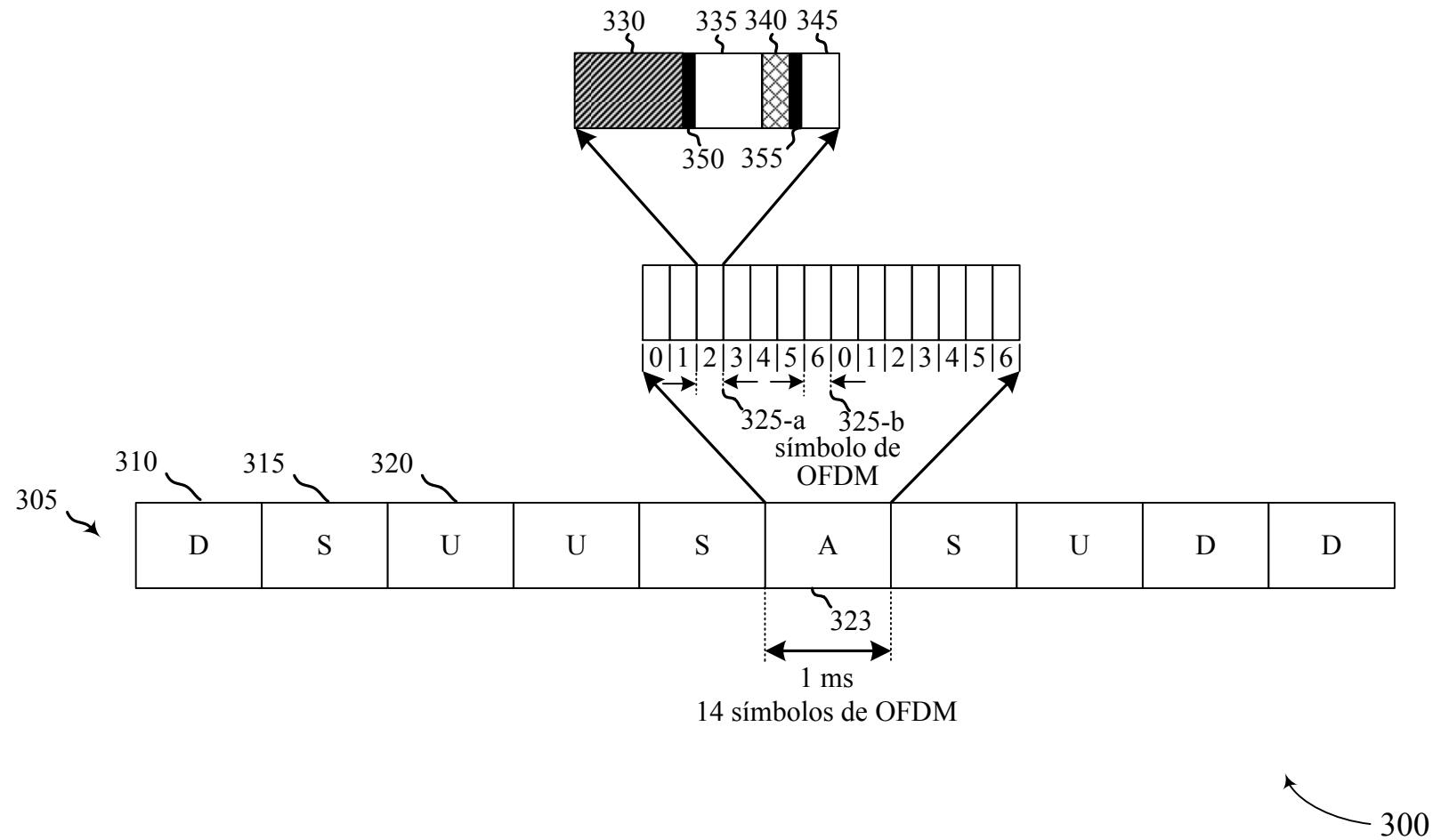


FIG. 3A

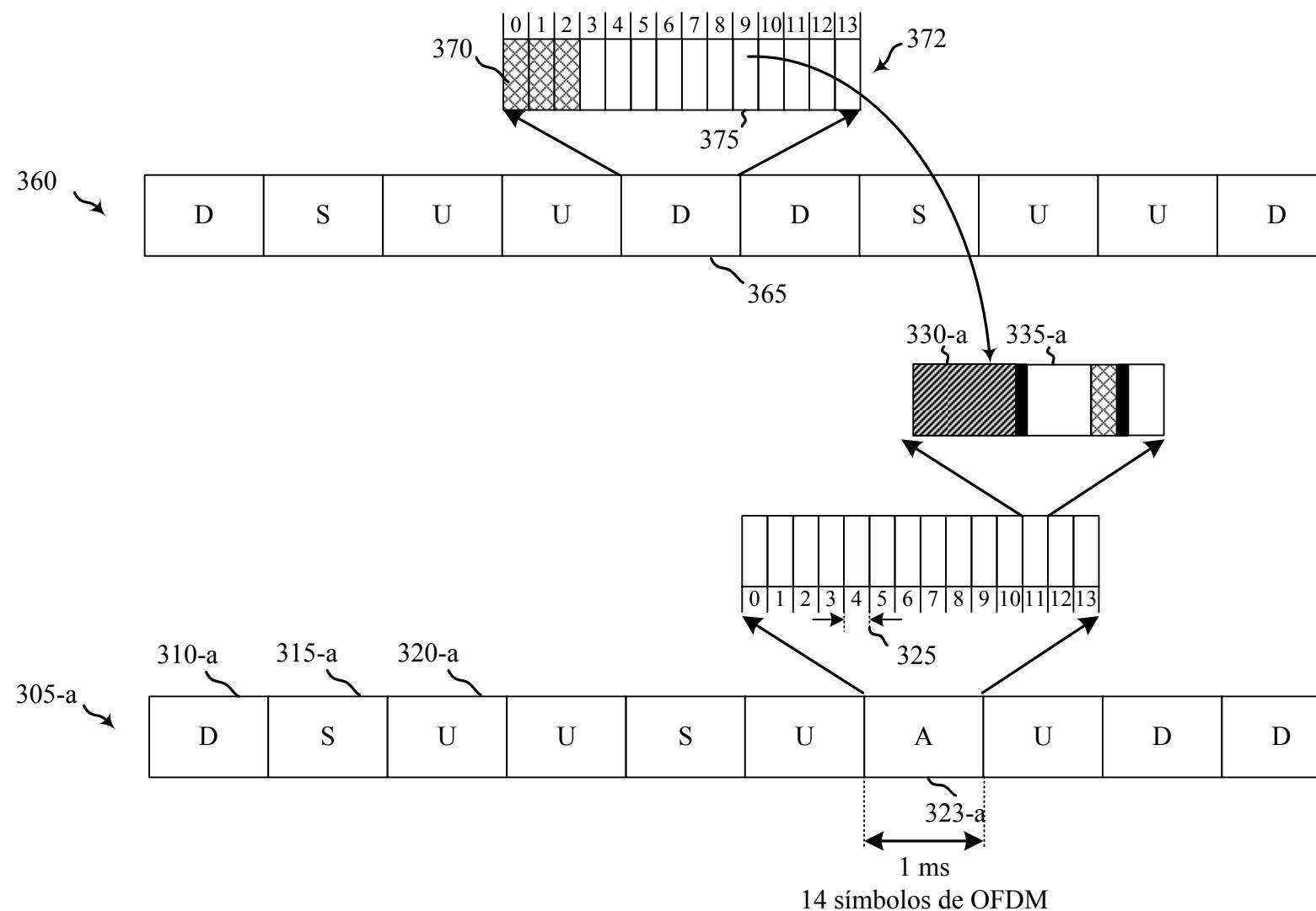


FIG. 3B

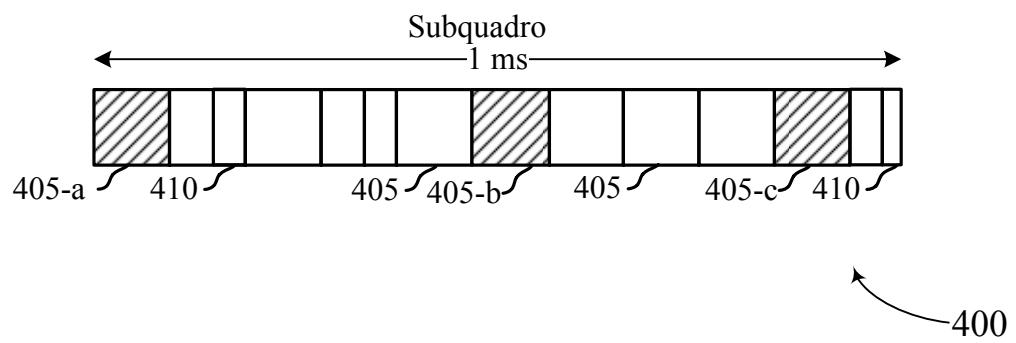


FIG. 4A

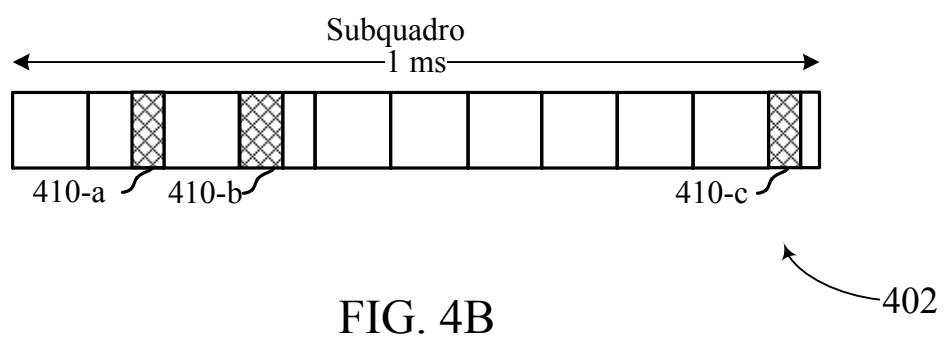


FIG. 4B

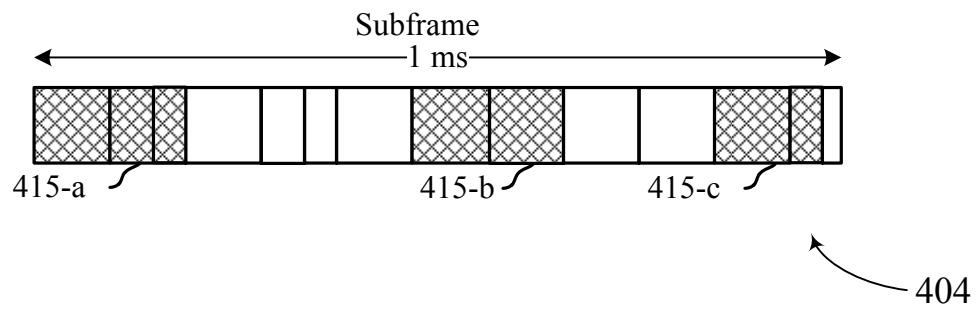


FIG. 4C

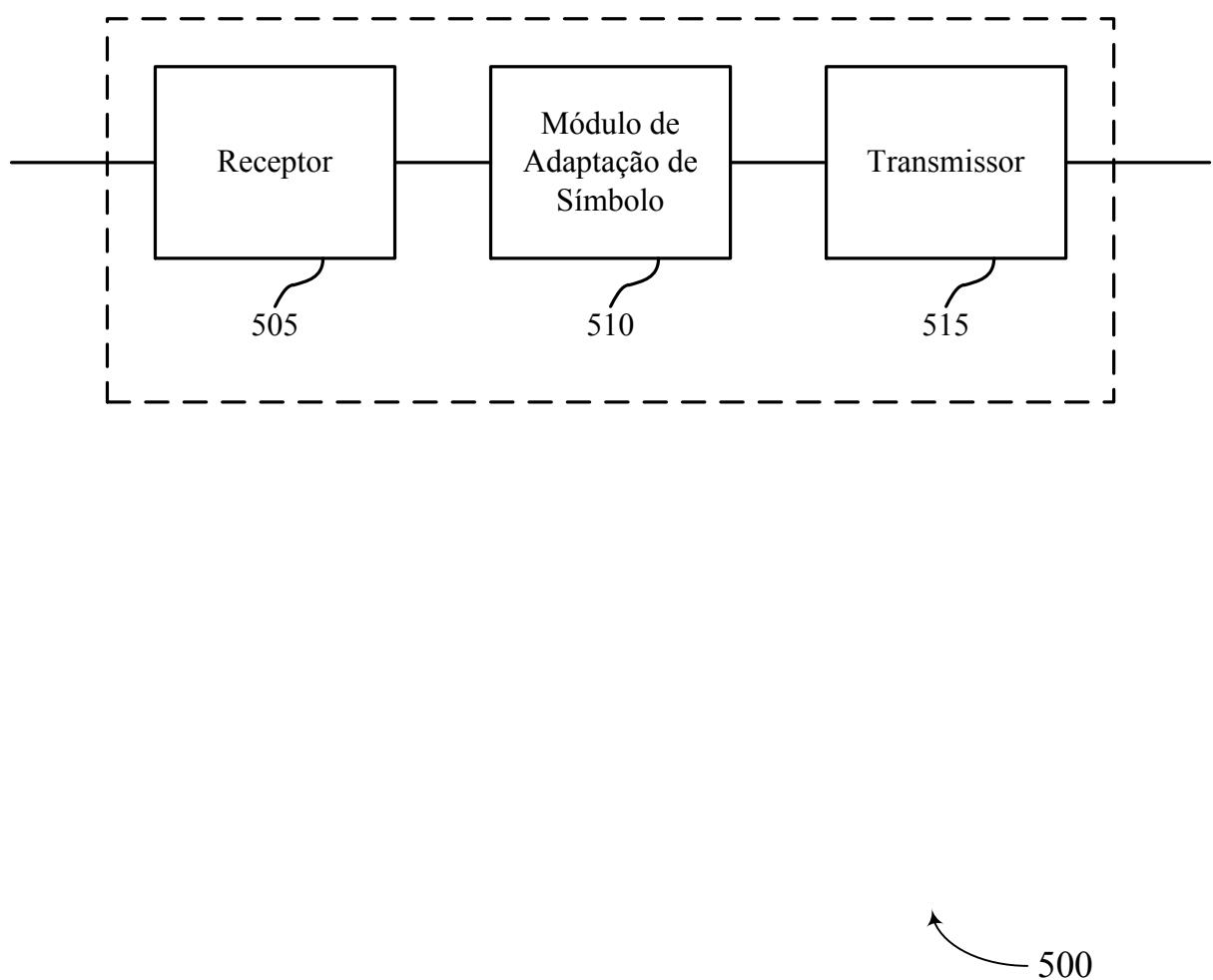


FIG. 5

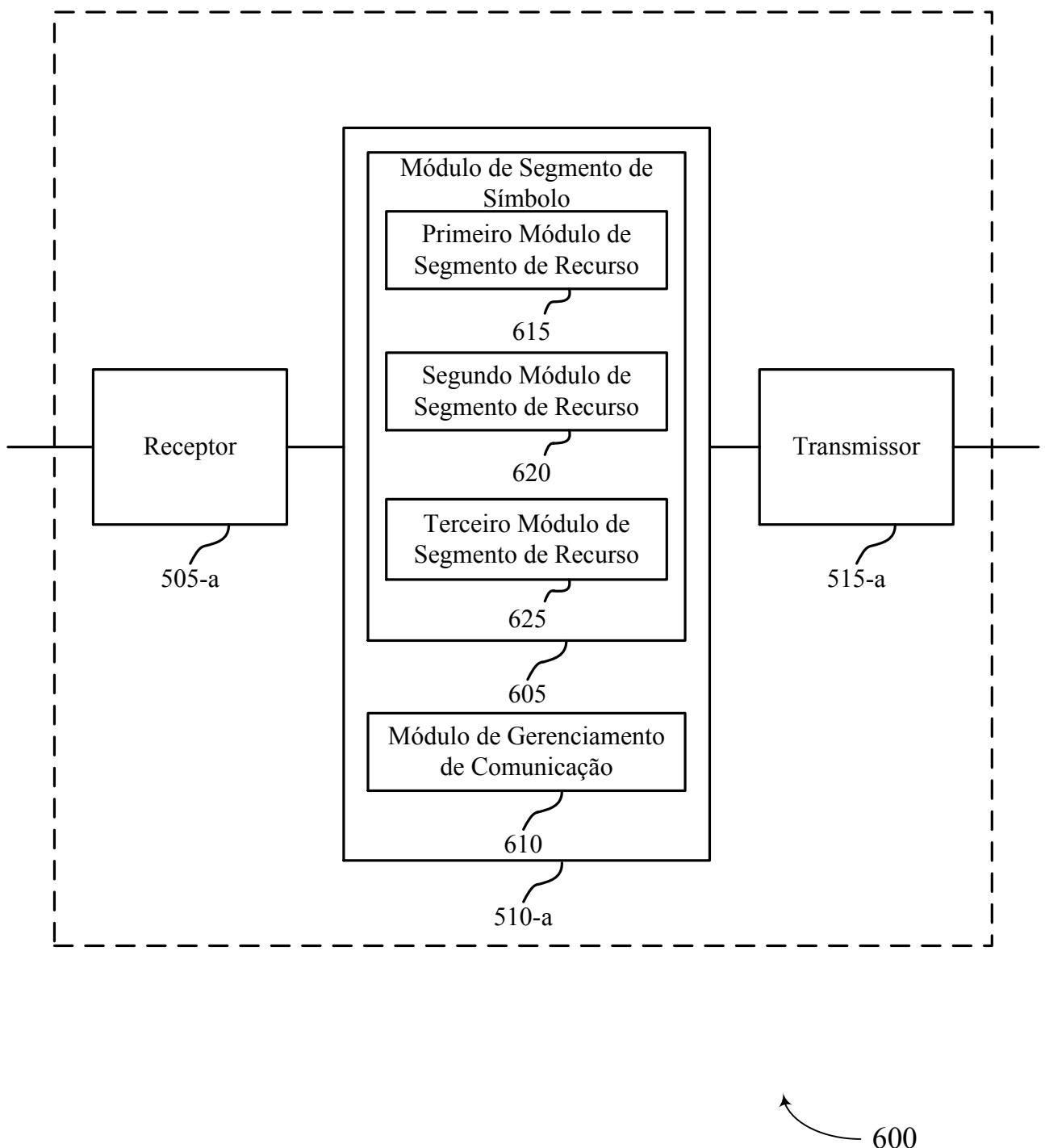


FIG. 6

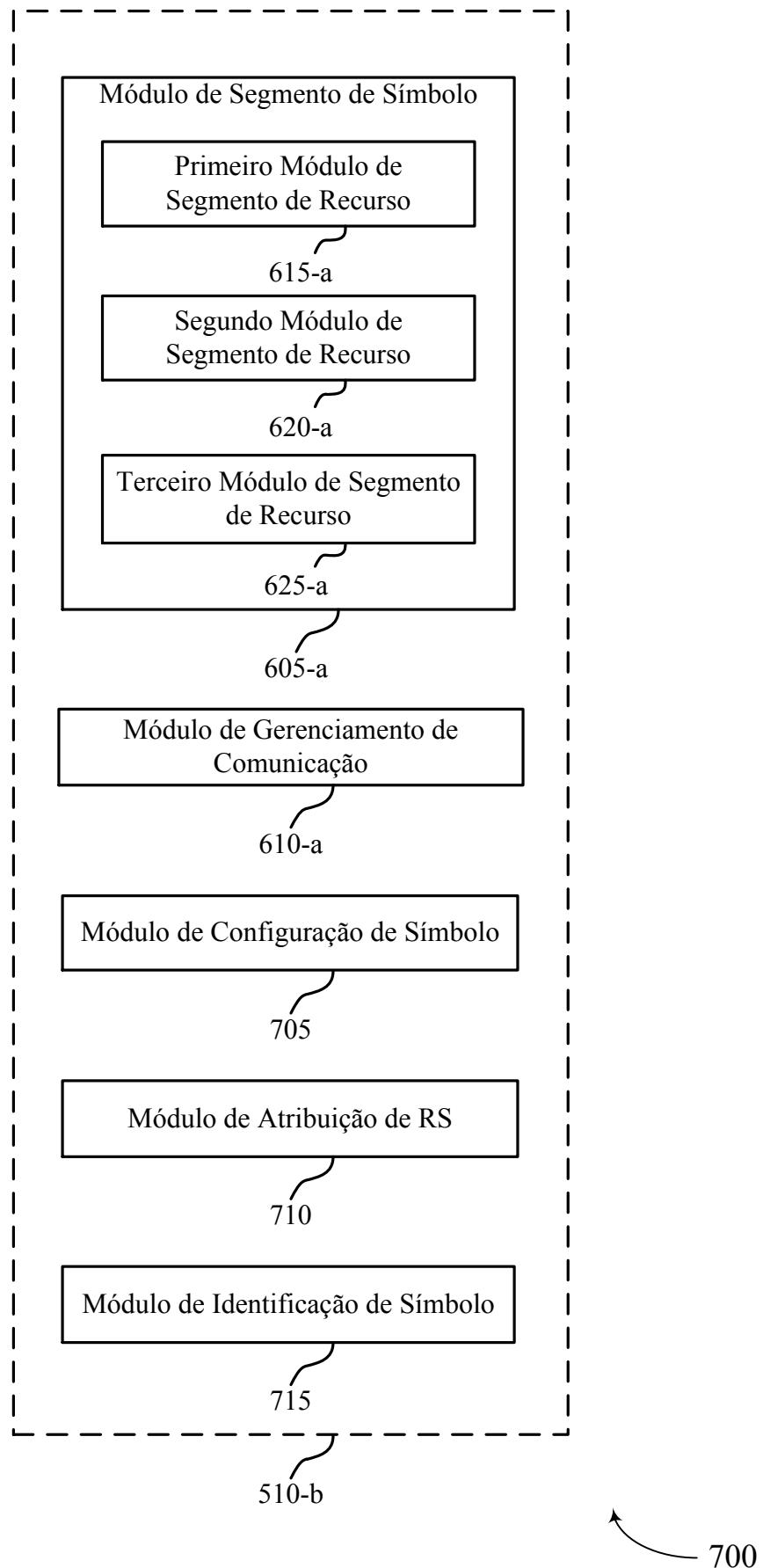


FIG. 7

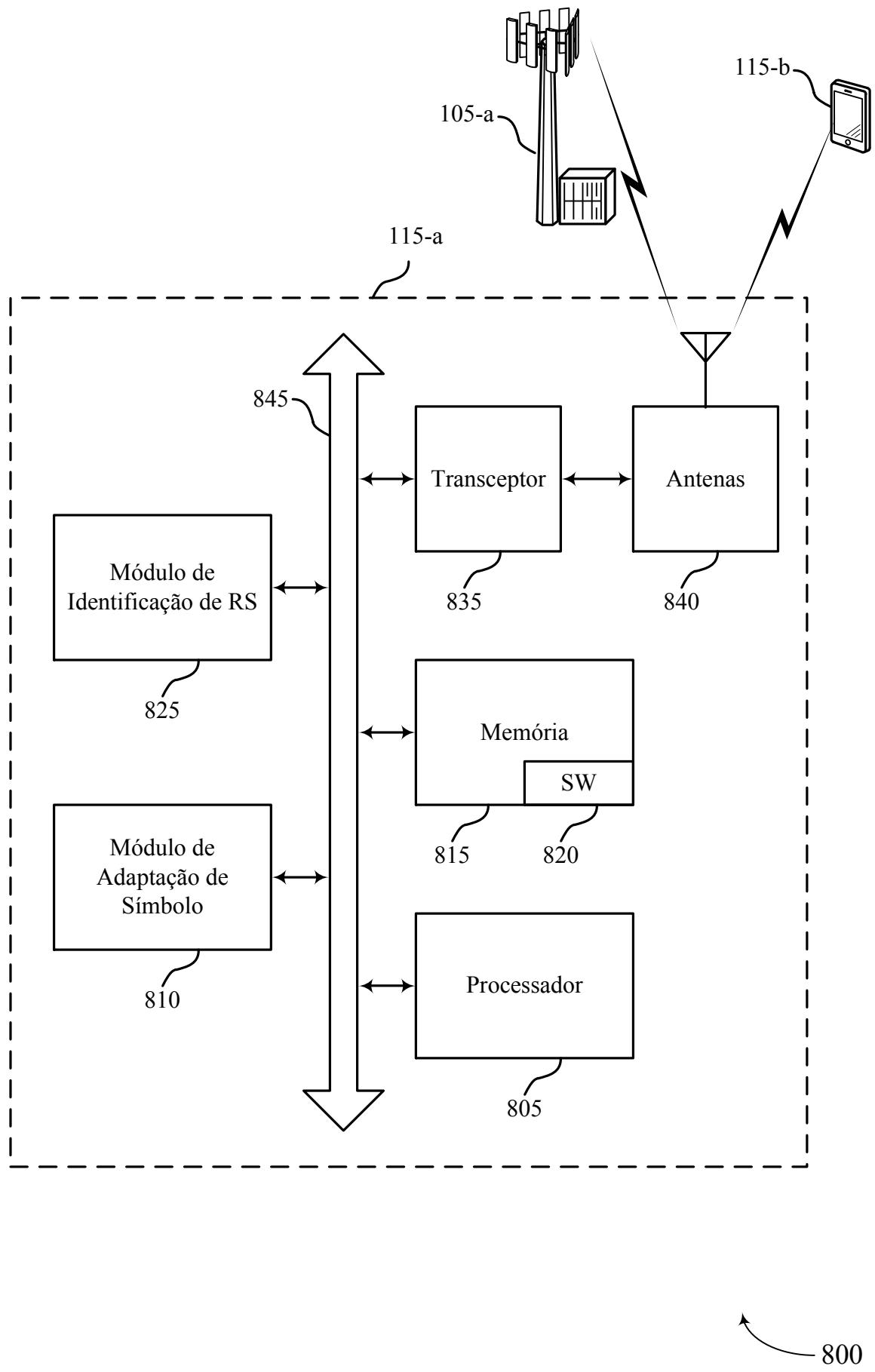


FIG. 8

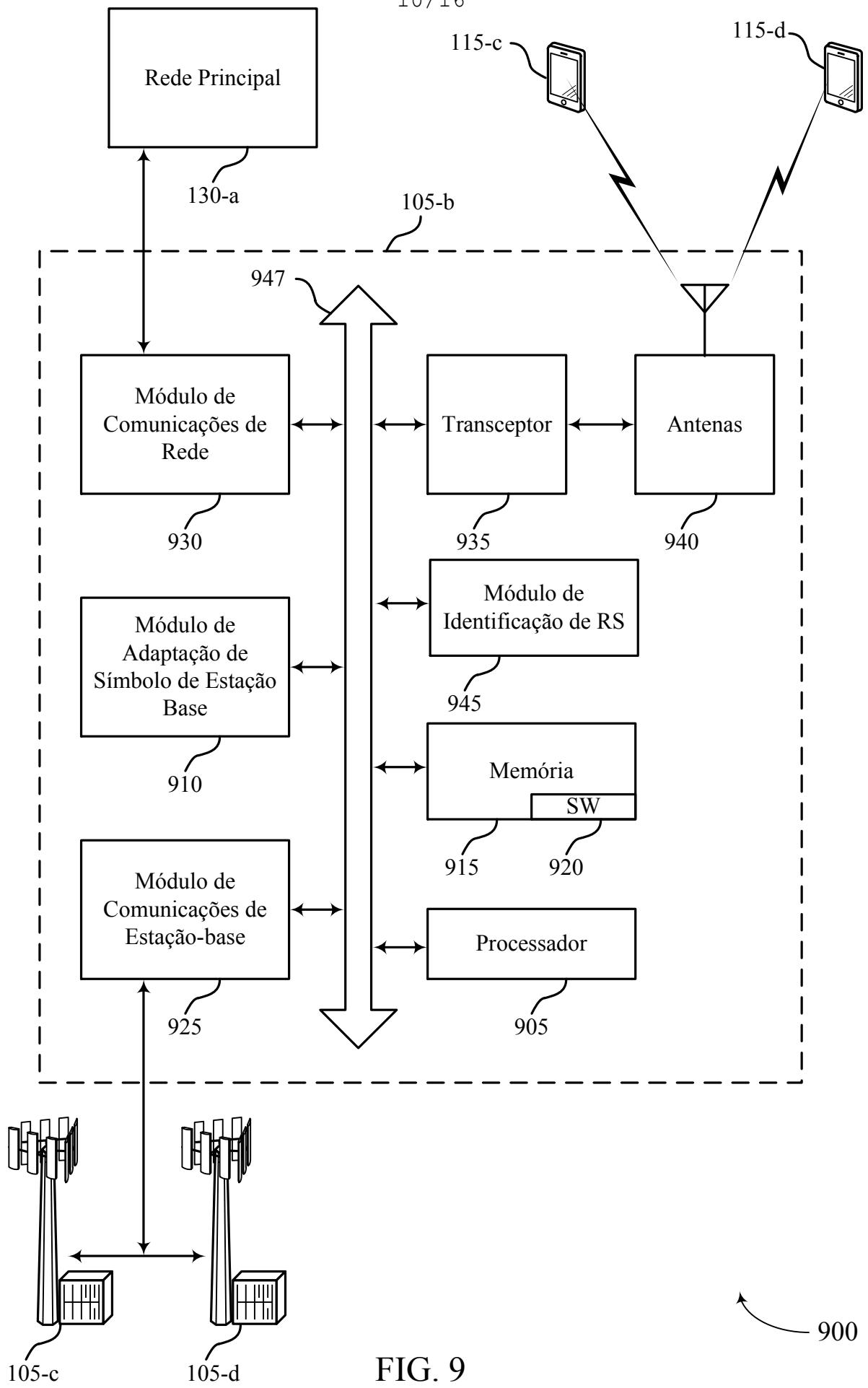


FIG. 9

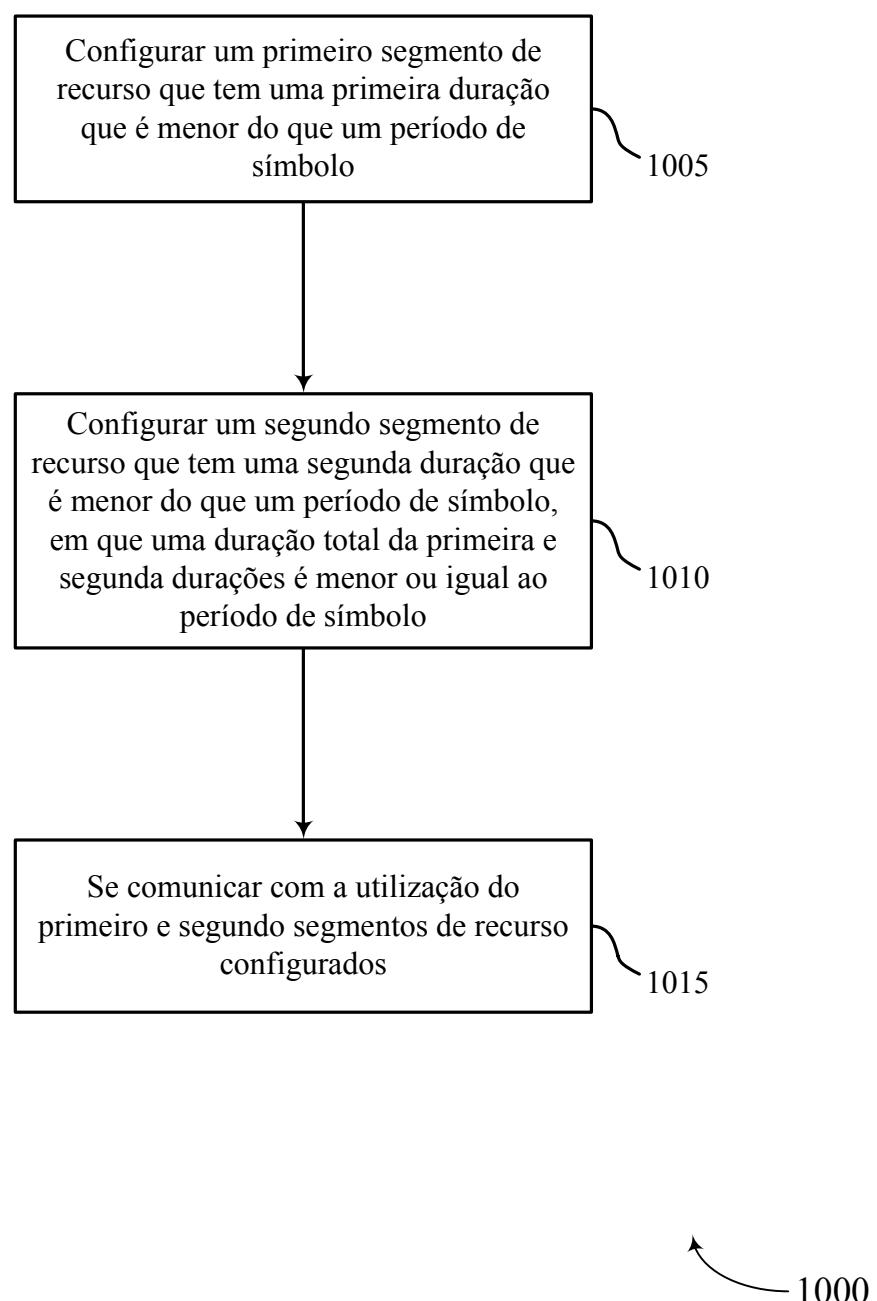


FIG. 10

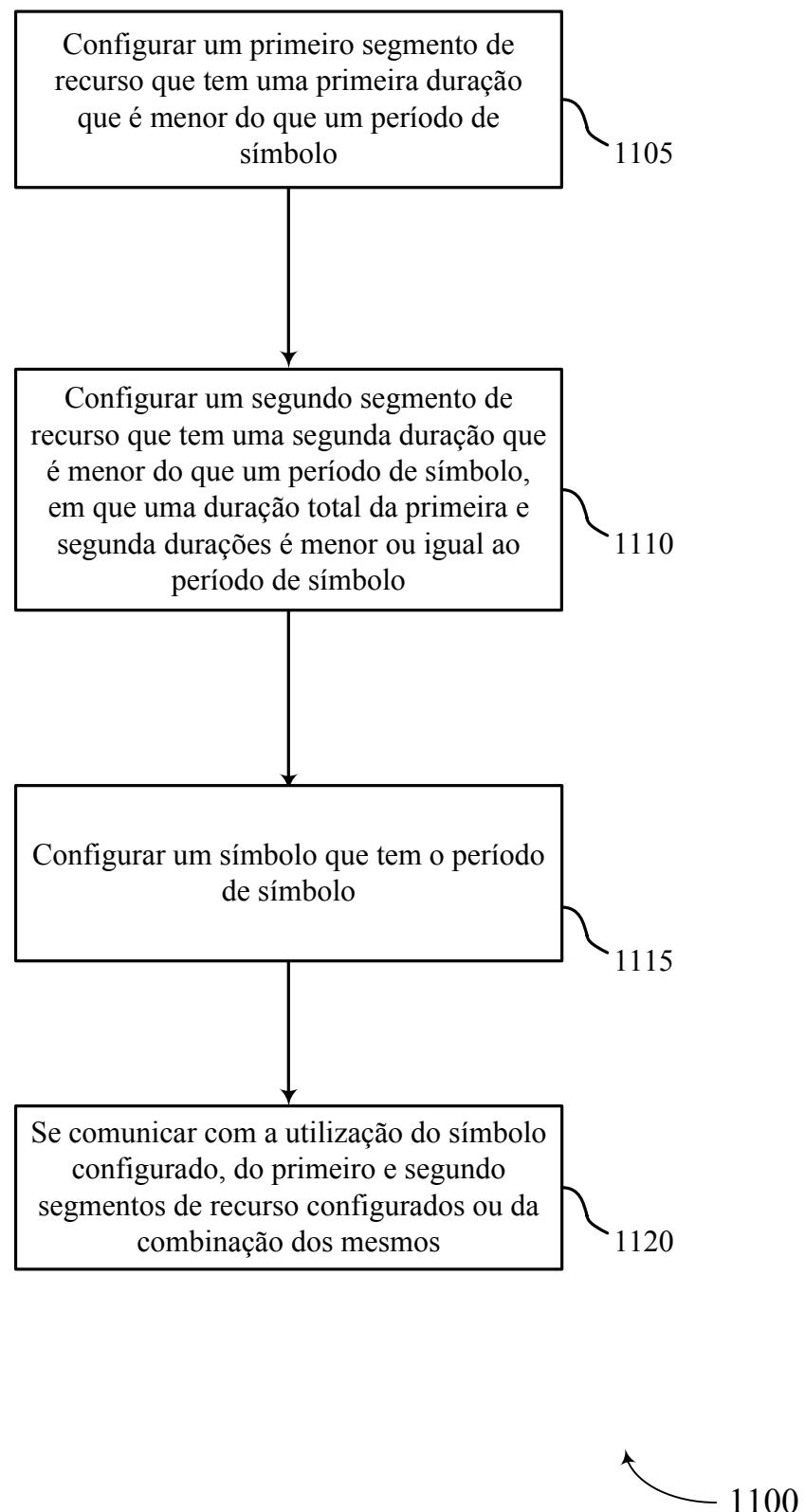


FIG. 11

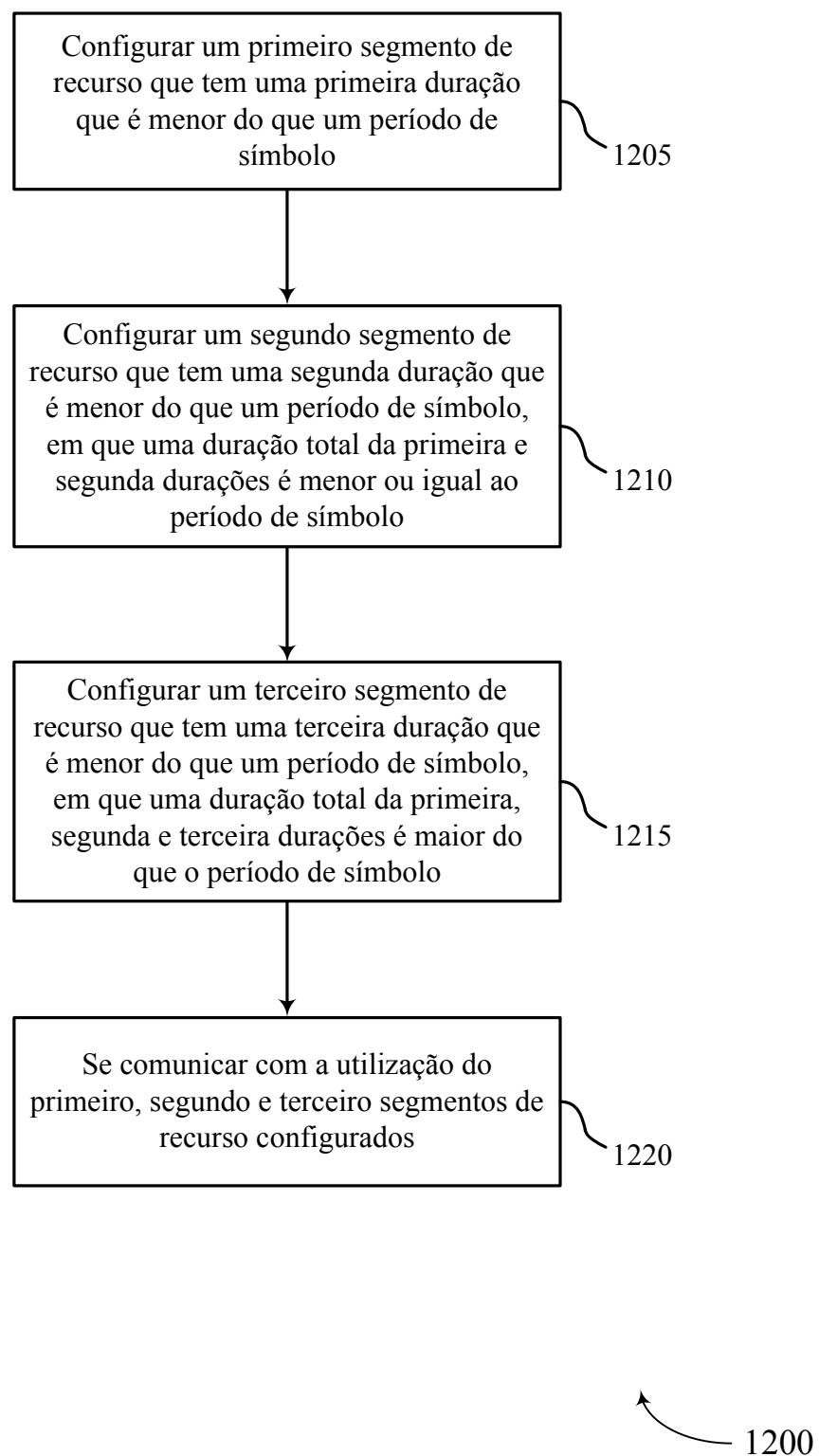


FIG. 12

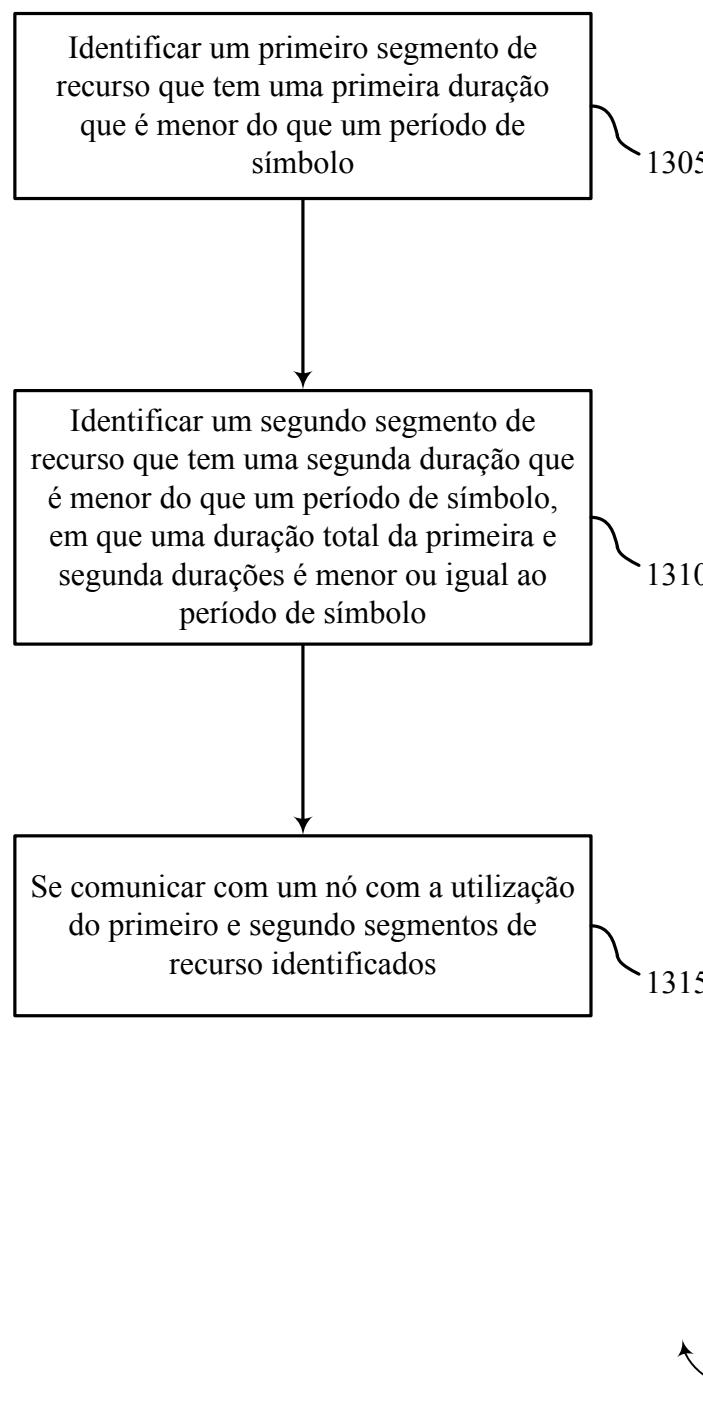


FIG. 13

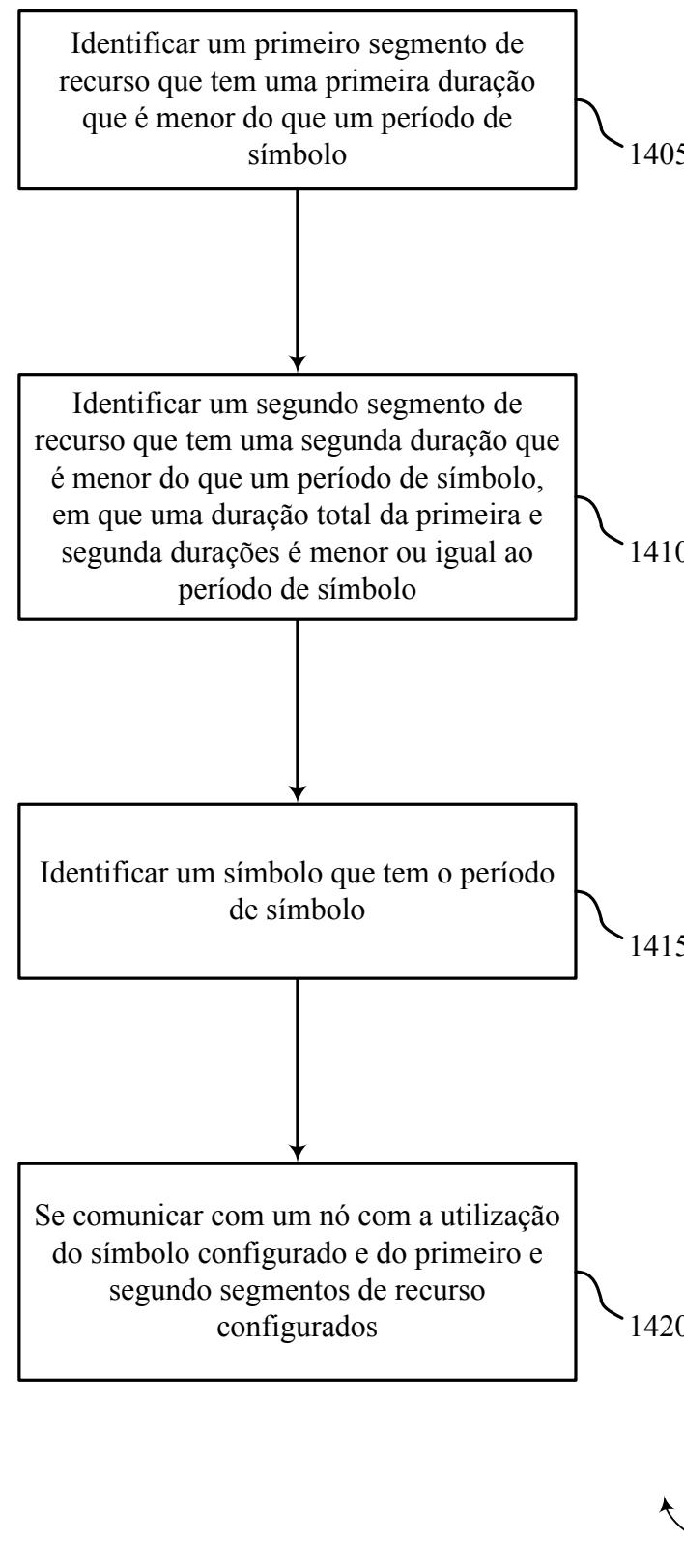


FIG. 14

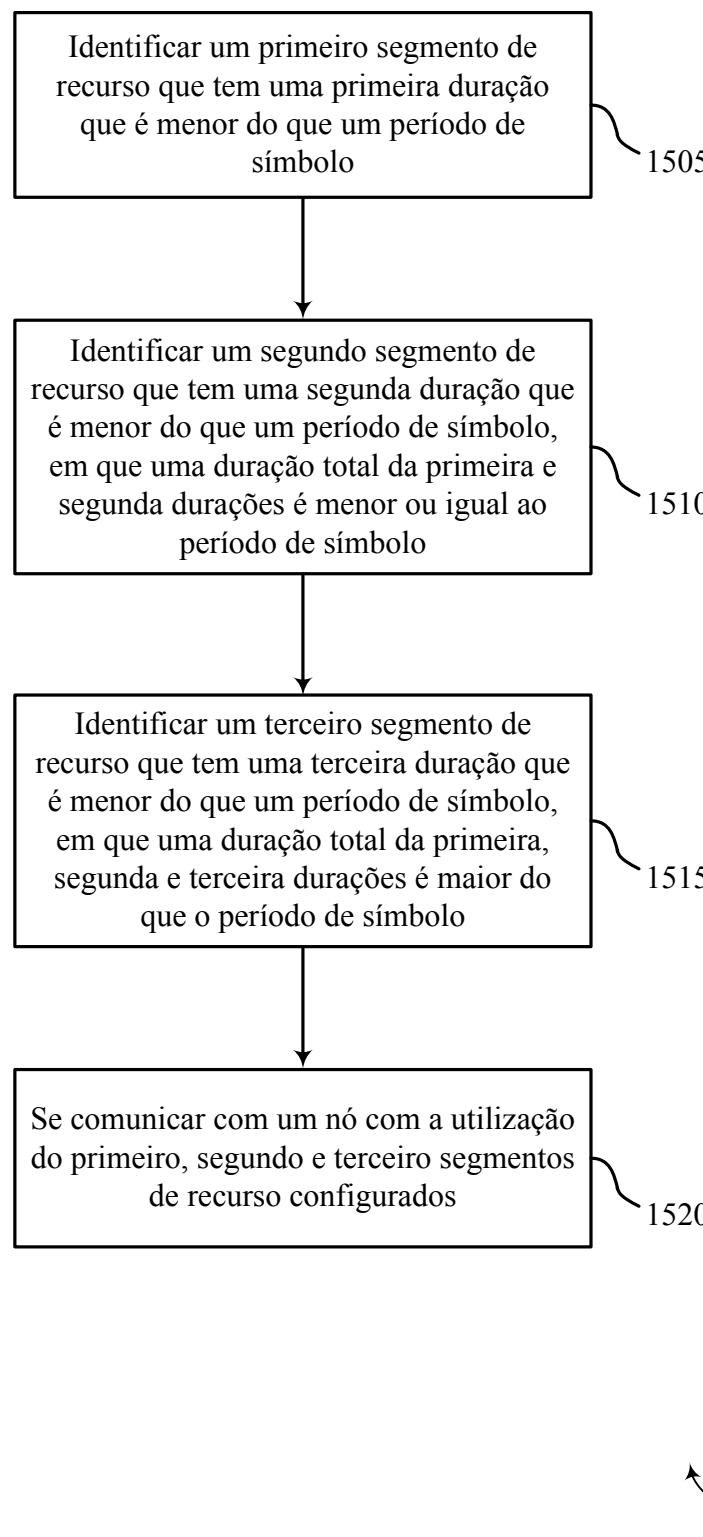


FIG. 15